

## **LAPORAN MAGANG**

### **PROSES PRODUKSI SIRUP MALTOSA DAN FRUKTOSA DI PT. TAINESIA JAYA**



**Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan Guna  
Mencapai Gelar Ahli Madya  
Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret**

**Disusun oleh :  
SRI YUNI NUR FATIMAH  
H3106065**

**PROGAM DIPLOMA III TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2009**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PROSES PRODUKSI SIRUP MALTOSA DAN FRUKTOSA  
DI PT. TAINESIA JAYA WONOGIRI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**SRI YUNI NUR FATIMAH  
H3106065**

Telah dipertahankan dihadapan dosen penguji  
Pada tanggal:  
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui

Penguji I

Penguji II

**Ir. Nur Her Riyadi Parnanto, MS**  
NIP. 131 128 571

**Ir. Choirul Anam, MP**  
NIP. 132 316 567

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS**  
NIP. 131 124 609

## *MOTTO*

*Kebaikan dalam berkata-kata menciptakan percaya diri,  
kebaikan dalam berfikir menciptakan kebijakan, kebaikan  
dalam member menciptakan cinta.....*

*(Lao-tzu)*

*Jangan mudah menyerah menghadapi situasi dan kondisi  
apapun. Bertahanlah dan carilah jalan keluarnya.*

*Selamanya terlalu pagi untuk menyerah!!!!*

*(David Tyler Scoates)*

## *Halaman Persembahan*

*Allah SWT “My Robb” Sgala puji dan syukur serta sembahku hanya kepada-Mu. Disaat kesulitanku, Engkau berikan kemudahan-Mu, disaat sempitku Engkau berikan semua kelapangan-Mu, dan disaat banyaknya rintangan Engkau memberikan kenikmatan perjuangan yang sesungguhnya.....Hingga akhirnya aku mendapatkan apa yang ku inginkan....Alhamdulillahirobil’alamin*

*Ayah, Ibu dan adikku tercinta, terimakasih atas do’a, dukungan, dan semangatnya selama ini...khusus untuk Ayah dan Ibuku, terimakasih atas tetesan keringat, air mata, dan pengorbanannya selama ini dan semoga aku bisa menjadi kebanggaan Ayah dan Ibu...amin*

*Seluruh dosen pengampu D3 TFP, terimakasih atas bimbingan, pengarahan & nasihat serta dukungannya selamanya ini...*

*Kakandaku tersayang...terimakasih atas do’a, dukungan, semangat dan makasih kamu slalu ada buat aku...tengkyuuuu...*

*Teman-temanku di Koza Maestro, terimakasih atas dukungan dan semangatnya...  
Kompak selalu ya kawan...*

*Teman-teman Diploma 3 Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2006, terimakasih atas kerjasamanya selama ini....*

*Goodluck!!!!*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya yang berupa kesehatan dan lindungan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dengan diselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

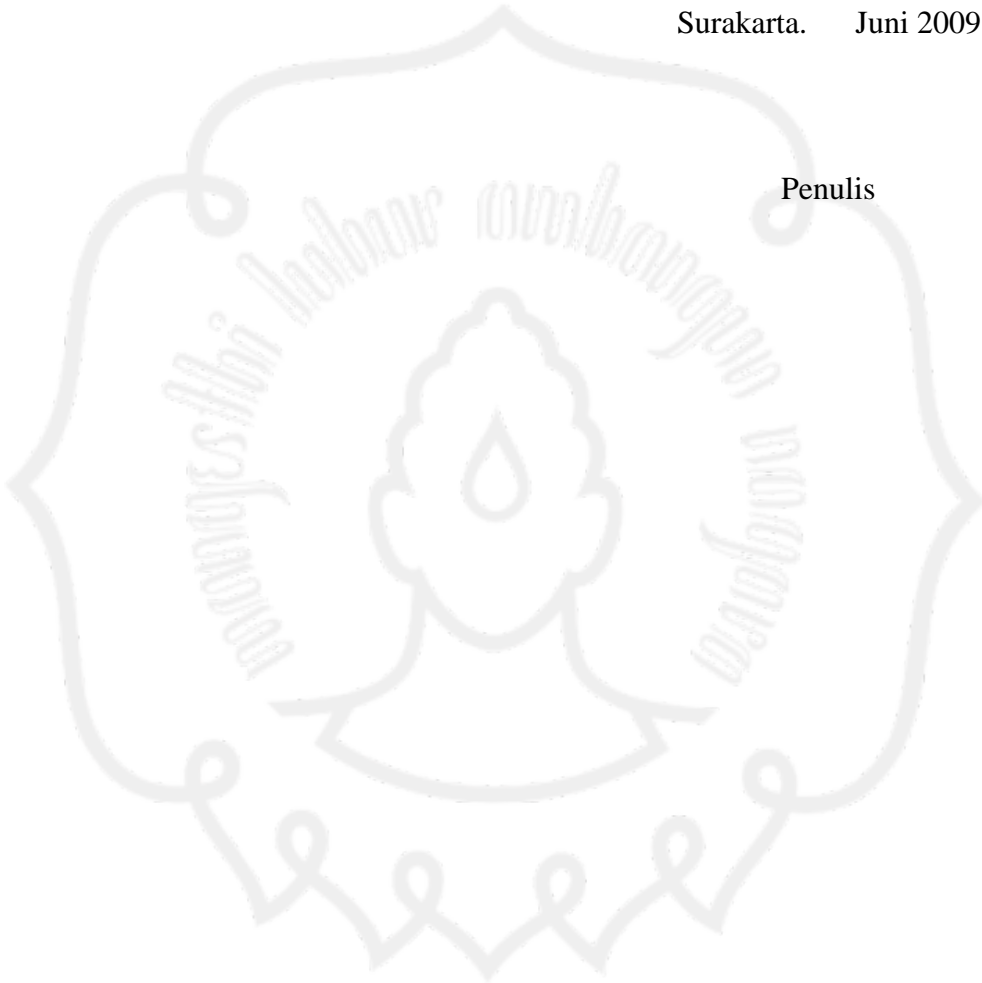
1. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Bambang Sigit Amanto, MSi selaku Ketua Progam Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Nur Her Riyadi Parnanto, MS selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa sabar membimbing dan mengarahkan selama melaksanakan kegiatan magang.
4. Seluruh dosen pengampu DIII THP yang senantiasa sabar memberikan materi selama perkuliahan.
5. Bapak Rohadi yang telah membantu proses administrasi magang di PT. Tainesia Jaya.
6. Bapak Ari Wiyoto selaku Kepala Departemen Produksi dan segenap karyawan bagian produksi di PT. Tainesia Jaya yang telah banyak memberikan bantuan dan masukan.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terimakasih atas bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya, dan dapat menambah wawasan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta. Juni 2009

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. ....	Lat
ar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Tapioka .....	5
B. Tahap-tahap Proses Pembuatan Tapioka .....	7
C. Proses Produksi Sirup Maltosa dan Fruktosa .....	9
BAB III. TATA LAKSANA PELAKSANAAN .....	15
A. Waktu dan Tempat Praktik Lapangan .....	15
B. Metode Pelaksanaan.....	15
C. Teknik Pengumpulan Data.....	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
A. Keadaan Umum Perusahaan .....	17
1. Sejarah Berdirinya Perusahaan .....	17
2. Lokasi Pabrik .....	18
3. Tujuan Pendirian Pabrik .....	20
B. Manajemen Perusahaan .....	20
1. Struktur dan Sistem Organisasi .....	20
2. Ketenagakerjaan .....	24

C.	Penyediaan Bahan .....	26
1.	Bahan Dasar dan Sumber Bahan Dasar .....	26
2.	Spesifikasi Bahan Dasar .....	26
3.	Bahan Pembantu .....	26
4.	Jumlah dan Penyediannya .....	28
5.	Pengendalian Mutu Bahan Dasar .....	28
6.	Penyimpanan dan Pengangkutan Bahan Dasar .....	28
D.	Sarana Penunjang / Utilitas .....	29
1.	Water Treatment .....	29
2.	Penyediaan Udara Bertekanan .....	30
3.	Penyediaan Steam .....	30
4.	Pengadaan Bahan Bakar .....	30
5.	Penyediaan Listrik .....	30
E.	Proses Produksi .....	31
1.	Tahapan Proses Produksi .....	31
2.	Diagram Alir Kualitatif .....	38
3.	Diagram Alir Kuantitatif .....	41
F.	Produk Akhir .....	44
1.	Spesifikasi Produk Akhir .....	44
2.	Penanganan Produk Akhir .....	44
G.	Quality Control .....	45
1.	Pengendalian Mutu Bahan Baku .....	45
2.	Pengendalian Mutu Proses Produksi .....	45
3.	Pengendalian Mutu Produk Akhir .....	46
H.	Mesin dan Peralatan .....	46
1.	Mesin dan Peralatan Proses Produksi .....	46
2.	Tata Letak Mesin dan Peralatan .....	50
I.	Pemasaran Produk .....	51
J.	Sanitasi Perusahaan.....	51
1.	.....San	
	itasi Bahan Baku .....	52



2. Sanitasi Selama Proses Produksi .....	52
3. Penanganan Limbah .....	53
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	54
A. Kesimpulan .....	54
B. Saran .....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Lay Out Pabrik PT. Tainesia Jaya .....	19
Gambar 2. Bagan Struktur Organisasi PT. Tainesia Jaya .....	21
Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa .....	38
Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dekstrosa .....	39
Gambar 5. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Fruktosa .....	40
Gambar 6. Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Sirup Maltosa .....	41
Gambar 7. Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Sirup Dekstrosa .....	42
Gambar 8. Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Sirup Fruktosa .....	43

### DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produksi dan Produktivitas Tebu dan Gula .....	2
Tabel 2.1 Tingkat Kemanisan Gula .....	6



## ABSTRAK

*Proses produksi dalam sebuah perusahaan sangat berperan penting untuk menghasilkan suatu produk yang diminati oleh konsumen. Setiap perusahaan diharapkan menghasilkan produk yang berkualitas dan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Kegiatan magang ini digunakan untuk menambah wawasan mahasiswa dalam dunia industri pada umumnya dan mengetahui proses produksi dalam pembuatan sirup maltosa dan fruktosa di PT. Tainesia Jaya, serta apakah sirup yang dihasilkan dari PT. Tainesia Jaya sudah sesuai dengan permintaan konsumen.*

*Pengumpulan data dalam kegiatan magang ini dilaksanakan dengan metode wawancara, observasi, studi pustaka dan turun langsung ke lapangan untuk melakukan pengamatan dan ikut serta dalam kegiatan yang berlangsung di pabrik.*

*Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi sirup maltosa dan fruktosa adalah tepung tapioka yang diperoleh dari pabrik tepung dari pulau seberang, yaitu Lampung. Tepung tapioka digolongkan menjadi dua grade, yaitu grade A dan grade B. Selain bahan baku juga menggunakan bahan pembantu, yaitu meliputi air, enzim, tanah diatome, karbon aktif, dan beberapa zat-zat kimia.*

*Proses pembuatan sirup maltosa dan dekstrosa ini menggunakan hidrolisa enzim dengan tahapan yang terdiri dari proses pencampuran, pemasakan, sakarifikasi, filtrasi, pertukaran ion, dan untuk pembuatan sirup fruktosa dilanjutkan dengan proses isomerisasi.*

*Produk akhir yang dihasilkan PT. Tainesia Jaya antara lain sirup maltosa, dekstrosa, dan fruktosa dengan spesifikasi sebagai berikut :*

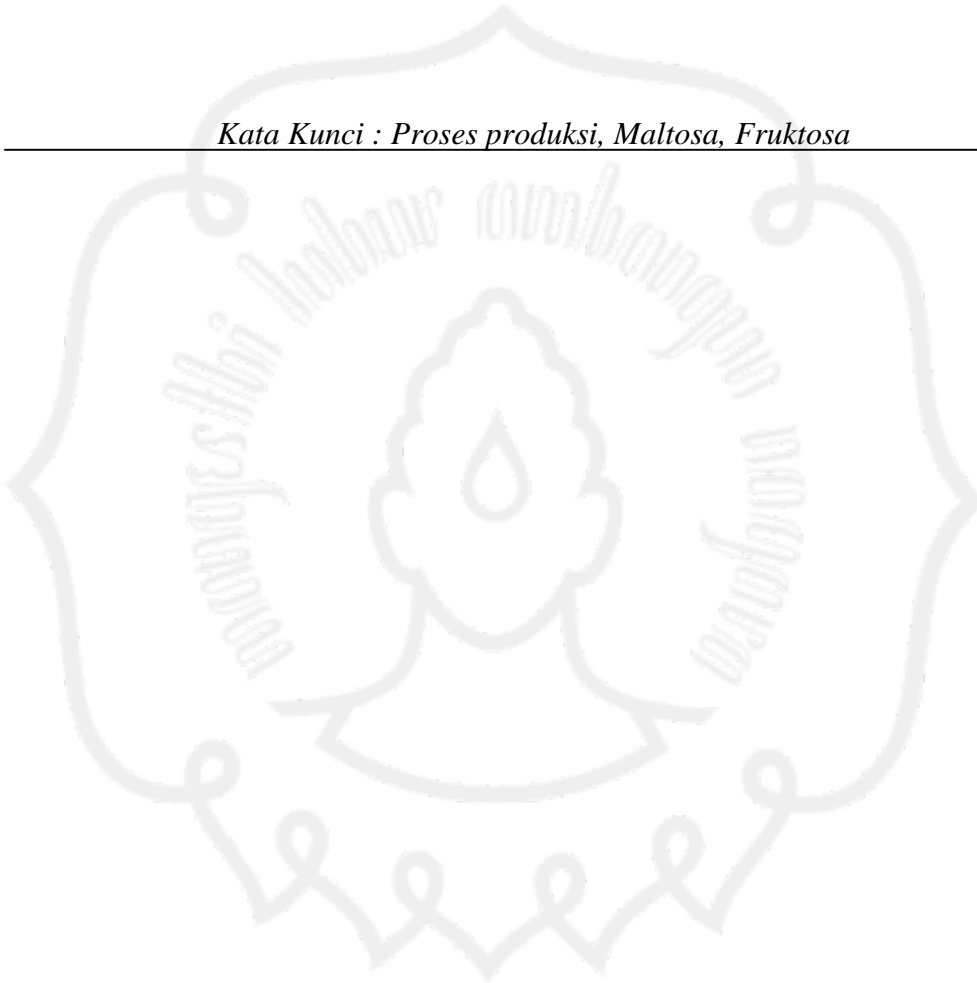
- 1. Maltosa : mempunyai DE (Dekstrosa Equivalent) yang terdiri dari DE 30%, 34-35 %, 36- 40%, dan 38-40%.*
- 2. Fruktosa : mempunyai kandungan fruktosa 40-42% dengan Brix 75-76%.*

3. *Dekstrosa* : merupakan bahan setengah jadi untuk proses pembuatan sirup fruktosa.

*Pengendalian mutu yang dilakukan PT. Tainesia Jaya meliputi pengendalian mutu bahan baku, pengendalian mutu proses produksi, dan pengendalian mutu produk akhir.*

---

*Kata Kunci : Proses produksi, Maltosa, Fruktosa*



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Untuk dapat terjun langsung di dunia masyarakat tidak hanya dibutuhkan pendidikan formal yang tinggi dengan nilai memuaskan, namun diperlukan juga ketrampilan (skill) dan pengalaman sebagai pendukung untuk lebih mengenali bidang pekerjaan yang sesuai dengan keahlian yang dimiliki sesuai tuntutan dunia kerja atau pasar kerja serta menambah wawasan yang luas kepada mahasiswa dibidang industri hasil pertanian. Hal ini dapat diperoleh didunia luar melalui pendidikan informal baik instansi pemerintah/swasta, lembaga keterampilan maupun terjun secara langsung dalam perusahaan yang relevan. Keahlian profesi yang sebagaimana diminta oleh lapangan kerja, diperoleh melalui proses kerja langsung pada bidang pekerjaan didunia industri atas dasar bimbingan dan pengendalian yang seksama.

Magang adalah kegiatan akademik (intrakulikuler) yang dilakukan oleh mahasiswa dengan melakukan praktek kerja pada lembaga-lembaga yang relevan dalam bidang industri hasil pertanian. Bentuk kegiatan yang dilakukan adalah kerja praktek dengan mengikuti semua aktivitas atau kegiatan di lokasi magang. Kegiatan magang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melihat dan mengikuti secara langsung rangkaian-rangkaian kegiatan di suatu lembaga atau perusahaan, sehingga menambah pengetahuan dan pemahaman mahasiswa tentang dunia kerja. Kegiatan ini sesuai dengan kurikulum program Diploma III, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta, bahwa pada semester enam mahasiswa diwajibkan melaksanakan kegiatan magang yang mempunyai bobot 6 sks. Magang

digunakan sebagai bahan penulisan laporan Tugas Akhir (TA) dan salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya (Amd).

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok penduduk Indonesia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, semakin meningkat pula tingkat konsumsi terhadap gula, yaitu yang berkembang lebih dari 12 kg per kapita per tahun. Konsumsi gula industri diperkirakan sekitar 2,15 juta ton ( terdiri dari 1,1 juta industri besar dan 1,05 juta ton industri kecil dan usaha kecil menengah (UKM) ), sehingga total konsumsi gula di Indonesia pada 2007 diperkirakan 2,40 juta atau lebih tinggi dari prediksi Dewan Gula Indonesia (DGI) sebelumnya sebesar 2,35 juta ton. Dan untuk memenuhi kebutuhan gula yang terus meningkat tersebut perlu dikembangkan bahan penghasil gula non tebu. Proses pengubahan pati ubi kayu menjadi sirup maltosa atau fruktosa merupakan pilihan menarik untuk dikembangkan saat ini. Sirup maltosa dan fruktosa merupakan alternatif yang cukup baik bila dibandingkan dengan penggunaan bahan pemanis buatan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan. PT. Tainesia Jaya merupakan salah satu perusahaan di bidang pengolahan hasil pertanian yang memproduksi sirup maltosa dan fruktosa yang bahan bakunya berasal dari tepung tapioka. Perusahaan ini mempunyai perencanaan strategis yang baik dalam proses produksi sehingga mampu berkembang dan bersaing dengan perusahaan lain. Hal itu dapat dilihat dari pemasaran produknya yang sudah meluas keberbagai perusahaan makanan dan minuman di Indonesia. Secara tidak langsung PT. Tainesia Jaya sudah dapat membantu memenuhi kebutuhan gula nasional. Banyak perusahaan yang memproduksi gula atau pemanis buatan, akan tetapi sebagian besar berwujud padat. Berbeda halnya dengan PT. Tainesia Jaya, hasil produksi yang diperoleh berwujud cair. Wujud gula yang cair memudahkan dalam pencampuran, pada pembuatan permen dapat mengurangi jumlah air yang harus ditambahkan.

Tabel 1.1. Produksi dan Produktivitas Tebu dan Gula

Tahun	Luas Panen Tebu (000 ha)	Produktivitas Gula (000 ton)	Produktivitas (ton/ha)	Rendemen (%)
1995	496,9	2.1041,7	4,24	6,98
1996	400,0	2.160,1	5,40	7,32
1997	378,1	2.187,2	5,78	7,84
1998	405,4	1.928,7	4,76	5,49
1999	391,1	1.801,4	4,61	7,01
2000	388,5	1.780,1	4,58	7,40
2001	393,9	1.824,6	4,63	7,02
2002	375,2	1.901,3	5,07	6,88
2003	340,3	1.991,6	5,85	7,21
2004	344,8	2.051,6	5,95	7,12
2005	381,8	2.241,7	5,87	7,12
2006	384,0	2.266,8	5,90	7,12
2007	395,0	2.400,0	6,08	7,20

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS)

Sirup maltosa dan sirup fruktosa yang diproduksi oleh PT. Tainesia Jaya berbahan baku tepung tapioka. Secara tidak langsung pengolahan tepung tapioka menjadi sirup maltosa dan sirup fruktosa mampu meningkatkan nilai ekonomi ubi kayu serta sebagai salah satu diversifikasi produk olahan berbahan dasar ubi kayu. Fruktosa sering dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman, terutama dalam industri permen (*sweets and candies*), selai, dan pengalengan buah-buahan segar. Glukosa ataupun fruktosa dapat digunakan sebagai pakan lebah madu saat terjadi musim kering yang menyebabkan tumbuhan tidak berbunga.

PT. Tainesia Jaya merupakan perusahaan yang telah memenuhi syarat



untuk melakukan magang dan untuk mengetahui proses produksi di PT. Tainesia Jaya diperlukan pengalaman dan pengetahuan khusus yang tidak hanya mengandalkan teori perkuliahan. Oleh karena itu kegiatan praktik lapang sangat diperlukan. Dengan praktik lapang di PT. Tainesia Jaya mahasiswa diharapkan mampu mengetahui dan memahami proses produksi pembuatan sirup maltosa maupun fruktosa.

## **B. Tujuan Magang**

### **1. Tujuan Umum**

- a. Meningkatkan pengetahuan mahasiswa mengenai hubungan antara teori dengan penerapannya di dunia kerja (lapangan) serta faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga dapat menjadi bekal mahasiswa setelah terjun di masyarakat.
- b. Meningkatkan keterampilan dan pengalaman kerja di bidang industri pengolahan hasil pertanian.
- c. Meningkatkan wawasan mahasiswa tentang berbagai kegiatan industri pengolahan hasil pertanian.
- d. Meningkatkan hubungan antara Perguruan Tinggi dengan Instansi Pemerintah, Perusahaan Swasta dan masyarakat dalam rangka meningkatkan kualitas Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- e. Memperoleh pengalaman kerja secara langsung sehingga dapat membandingkan antara teori yang diperoleh dengan realisasinya dilapangan serta berkaitan dengan ilmu yang lain.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui keadaan umum PT. Tainesia Jaya, Desa Sonoharjo, Wonogiri.
- b. Mengetahui sistem manajemen PT. Tainesia Jaya, Desa Sonoharjo, Wonogiri.
- c. Mengetahui dan memahami bahan dasar yang digunakan dalam proses pembuatan Sirup maltosa dan fruktosa di PT. Tainesia Jaya.
- d. Mengetahui dan memahami secara langsung keseluruhan proses

produksi di PT. Tainesia Jaya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. TAPIOKA**

Tapioka adalah pati yang diperoleh dari umbi kayu. Dalam perdagangan lebih dikenal dengan tapioca flour atau tepung tapioka. Tapioka sebenarnya bukanlah tepung akan tetapi yang benar adalah pati yang berasal dari ubi kayu. Nama lain dari tapioka adalah pati kanji, pati ubi kayu, pati singkong, pati pohong, sesuai dengan sebutan untuk ubi kayu di beberapa daerah. Ditinjau dari segi penggunaan tapioka dapat digunakan sebagai bahan baku bermacam-macam keperluan baik untuk keperluan industri makanan maupun industri non makanan. Tapioka dalam industri makanan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan macaroni, roti atau kue, sirup glukosa dan fruktosa, mutiara pati, lempeng (flake), grits untuk makanan bayi, puding, kembang gula, kerupuk, dan lain-lain. Sedangkan untuk industri non makanan digunakan untuk keperluan industri kertas sebagai sizing agent, industri kayu sebagai perekat dan lem, industri kimia sebagai alkohol dan dekstrin, industri tekstil sebagai sizing agent (Muljoharjo, 1997).

Tapioka atau pati ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> telah dikenal di Mesir sejak 4000 tahun sebelum Masehi. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Bahan ini dapat diperoleh dari berbagai macam tumbuh-tumbuhan, terutama dari jagung, ubi kayu, ubi jalar, kentang, padi, gandum,

sorghum, dan *arrowroot*. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, F. G, 2002).

Pati umumnya terdiri dari dua fraksi yaitu *amilosa* dan *amilopektin*. Perbedaannya antara lain ialah bahwa fraksi amilosa itu tidak bercabang sedangkan fraksi amilopektin bercabang. Jenis ikatan antara dua sakarida adalah *1,4- $\alpha$ -glukosidis*. Bilamana ada cabang maka ikatan cabang adalah *1,6- $\alpha$ -glukosidis* (Martoharsono, 1990).

Pati adalah cadangan makanan utama pada tanaman. Senyawa ini sebenarnya campuran dua polisakarida :

a. Amilosa

Molekul amilosa terdiri dari 70 hingga 350 unit glukosa yang berikatan membentuk rantai lurus. Kira - kira 20% pati adalah amilosa.

b. Amilopektin

Molekul ini terdiri dari hingga 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur rantai bercabang. (Gaman dan Sherrington, 1992).

Amilum dapat dihidrolisis sempurna dengan menggunakan asam sehingga menghasilkan glukosa. Hidrolisis juga dapat dilakukan dengan bantuan enzim amilase. Dalam ludah dan dalam cairan yang dikeluarkan oleh pankreas terdapat amilase yang bekerja terhadap amilum yang terdapat dalam makanan kita. Oleh enzim amilase, amilum diubah menjadi maltosa dalam bentuk  $\beta$  maltosa (Poedjiadi, A., 1994).

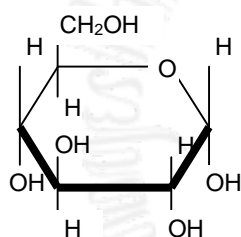
Pada umumnya monosakarida dan disakarida mempunyai rasa manis. Fruktosa mempunyai rasa lebih manis daripada glukosa, juga lebih manis daripada gula tebu atau sukrosa, yaitu gula yang biasa digunakan sehari-hari sebagai pemanis, dan berasal dari tebu atau bit (Poedjiadi. A., 1994).

Menurut prof. DR. Achmad Djaeni Sediaoetama, M.Sc (1994) standar tingkat kemanisan dari berbagai jenis gula adalah sebagai berikut:

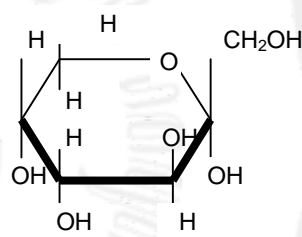
Tabel 2.2. Tingkat kemanisan gula

Jenis/nama gula	Tingkat kemanisan (%)
Sukrosa	100
Fruktosa	173
Glukosa	74
Galaktosa	32
Maltosa	32
Laktosa	16

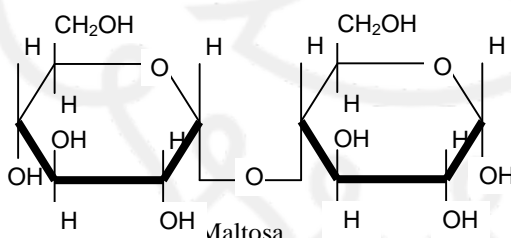
Dibawah ini merupakan gambar struktur molekul glukosa, fruktosa dan maltosa



D-glukosa



D-fruktosa



Maltosa

(Winarno, FG, 2002).

## B. Tahap-tahap Proses Pembuatan Tapioka

Pengolahan ubi kayu menjadi tepung oleh rakyat (rumah tangga) dan industri kecil banyak dilakukan di Amerika Latin, Afrika dan Asia Selatan-Tenggara, termasuk di Indonesia. Dari 1000 kg ubi kayu yang telah bersih dan terkupas kulitnya (kandungan bahan kering 35%) dapat menghasilkan tepung tapioka sebanyak 252 kg (kandungan bahan kering 88%), di dalam bahan kering tepung terkandung juga protein 0,2% dan abu 0,15%. Meskipun

tepung tapioka tidak termasuk dalam amilopektin, namun tepung tapioka memiliki sifat-sifat yang mirip dengan amilopektin. Misalnya, dalam bentuk pasta amilopektin menunjukkan kenampakan yang sangat jernih, tidak mudah menggumpal pada suhu normal, memiliki daya pemekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak, suhu gelatinisasi lebih rendah. Tahap-tahap pengolahan tepung tapioka di pabrik besar dapat dibagi menjadi: pengolahan pendahuluan, pemisahan atau ekstraksi pati, dan pengolahan penyelesaian. Tahap pengolahan pendahuluan meliputi; ubi kayu yang baru datang ke pabrik, biasanya terlebih dahulu ditimbang untuk dicari bobot nettoanya. Selesai penimbangan, muatan truk tersebut kemudian diturunkan di lantai penyimpanan untuk menunggu dimasukkan kedalam proses. Selama dalam perjalanan menuju proses, umbi kayu tersebut dicuci memakai air yang disemprotkan di bagian ujung atas dari ban berjalan yang miring. Dengan demikian, tanah, pasir dan kotoran-kotoran lainnya yang masih melekat di kulit umbi dapat tercuci dan terbawa hanyut bersama air. Pencucian lebih lanjut dilakukan di alat pencuci dan pengupas kulit. Umbi yang telah dikupas kulitnya yang keluar dari alat pencuci dan pengupas kulit kemudian diangkut menuju alat pencacah. Sebelum memasuki alat pencacah, terlebih dahulu dilakukan penyortiran. Pengolahan yang selanjutnya adalah ekstraksi pati, irisan umbi yang keluar dari alat pencacah kemudian dimasukkan kedalam alat pengumpan untuk menunggu gilirannya diumpankan kedalam alat pelumat (desintegrator) untuk dijadikan bubur umbi. Dari desintegrator, bubur umbi tersebut kemudian dikirim lewat ekstraksi, disini ekstraksi pati dilakukan secara bertingkat. Mula-mula bubur umbi disaring memakai saringan statis, fungsinya untuk memisahkan serat dan partikel kasar. Bubur umbi yang lolos saring kemudian dilewatkan saringan berputar untuk memisahkan partikel halus. Kemudian bubur pati dimasukkan kedalam separator sentrifugal dari tangki pengumpan akan dipisahkan lebih lanjut dari serat-serat halus yang masih terkandung didalamnya. Bubur pati yang sudah murni tersebut kemudian dimasukkan kedalam *hydrocyclone* atau bak-bak pengendapan untuk dipisahkan airnya (dewatering). Partikel pati yang

dihasilkan oleh dewatering masih mengandung cukup kelembaban sehingga tidak dapat disimpan lama, sehingga pati harus dikeringkan dengan alat pengering (dryer). Pada saat pengeringan suhu diatur sekitar  $(50-60)^{\circ}\text{C}$ . Pati berbentuk tepung yang keluar lewat bagian bawah alat pengering telah betul-betul kering. Bahan kering ini kemudian diikirim ke ayakan untuk dipisahkan dari gumpalan tepung yang tidak mau hancur. Gumpalan-gumpalan tersebut dikirim kembali ke tangki pengumpulan untuk diproses lebih lanjut, sedangkan tepung pati yang halus dimasukkan ke dalam silo untuk kemudian dikantongi (Tjokroadikoesoemo, 1993).

### C. Proses Produksi Sirup Maltosa dan Fruktosa

#### 1. Proses Pencampuran (Mixing)

Tepung tapioka yang datang dari proses pengolahan sebelumnya (pabrik tepung tapioka), mula-mula diencerkan di dalam sebuah tangki khusus yang dilengkapi dengan alat pengaduk sampai kepekatan sekitar  $(18-21)^{\circ}\text{Be}$ . Setelah itu ditambahkan enzim  $\alpha$ -amilase (dapat diisolasi dari bakteri) secukupnya (Tjokroadikoesoemo, 1993).

#### 2. Proses Liquifikasi

Liquifikasi adalah proses hidrolisis larutan tepung atau pati pada konsentrasi serta pH dan suhu tertentu oleh enzim ( $\alpha$ -amylase). Syarat utama enzim untuk proses ini harus tahan panas dan aktif pada suhu antara  $110-120^{\circ}\text{C}$ . Melalui proses ini pati (karbohidrat) akan diubah menjadi dekstrin yang di dalamnya terdiri dari campuran oligosakarida, disakarida, dan monosakarida (Luthony, 1993).

Hidrolisis pati dapat dilakukan oleh asam atau enzim. Jika dipanaskan dengan asam akan terurai menjadi molekul-molekul yang lebih kecil secara berurutan, dan hasil akhirnya adalah glukosa (Gaman dan Sherrington, 1992).

Bubur pati yang terlebih dahulu telah mendapat perlakuan pendahuluan di dalam tangki pengaduk (*static mixer*) dipompa melewati jet cooker menuju ke holding tank dan selanjutnya diteruskan ke tangki reaktor *liquifaction*. Ke dalam *jet cooker* juga diinjeksikan uap baru (*life*

*steam*), sehingga suspensi pati yang mengalir melewatinya teraduk-aduk oleh aliran turbulen dan dengan cepat dipanaskan sampai (104-105)°C (Tjokroadikoesoemo, 1993).

### 3. Proses Sakarifikasi

Sakarifikasi merupakan proses lanjutan dari larutan liquifikasi. Derajat keasaman (pH) diatur pada kisaran 4-5 dengan suhu 55-60 °C melalui penambahan enzim gluco-amylase selama 60-70 jam. Dengan demikian larutan akan berubah menjadi monosakarida-glukosa sehingga diperoleh glukosa yang berkadar 94% (Luthony, 1993).

Proses Sakarifikasi dilakukan di dalam suatu tangki reaktor atau tangki tunggal (sistem terputus) atau dalam sejumlah tangki yang disusun secara seri (sistem kontinu). Reaktor-reaktor tersebut dilengkapi dengan alat pengaduk, sistem pendingin atau pemanas, dan isolator yang digunakan untuk membungkus dan melindungi tangki dari kehilangan panas, sehingga suhu di dalam reaktor dapat dijaga tetap sekitar (60-61)°C. Proses Sakarifikasi berlangsung antara (24-72) jam, tergantung dosis enzim yang digunakan dan derajat inversi yang diinginkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

### 4. Proses Filtrasi

Filtrasi adalah pemisahan bahan secara mekanis berdasarkan ukuran pertikelnya yang berbeda-beda. Filtrasi dilakukan dengan bantuan media filter dan beda tekanan. Molekul-molekul cairan atau gas dibiarkan menerobos lubang pada media filter, sedangkan partikel-partikel padat yang lebih kasar akan tertahan oleh media filter. Filtrasi diterapkan untuk memisahkan bahan padat dari cairan atau gas, misalnya untuk mendapatkan suatu fraksi padat yang diinginkan atau untuk membuang fraksi padat yang tidak dikehendaki. Pada filtrasi cairan, di satu pihak diharapkan agar filtrat (hasil filtrasi) yang diperoleh sedapat mungkin bebas dari bahan padat (Bernasconi, et al., 1995).

Sirup glukosa, maltosa atau dekstrosa encer yang keluar dari proses hidrolisis ditampung di dalam bak pengumpan bagi penapis vakum.



Penapis vakum yang biasa digunakan adalah *rotary vacuum filter, precoat type*. Melalui penapis vakum tersebut partikel-partikel kasar, serat, lemak, dan protein yang menggumpal selama proses dapat disisihkan sebagai lumpur tapisan (sludge), Sedangkan larutan jernihnya (filtrat) ditarik oleh suatu pompa penghisap dan ditampung di dalam bak penampung filtrat (*receiver*). Filtrat tersebut kemudian diberi perlakuan karbon aktif. Karbon aktif yang digunakan dapat berbentuk tepung halus yang dibubuhkan ke dalam filtrat dan diaduk pada suhu tertentu, atau berbentuk granuler yang dimasukkan ke dalam suatu kolom karbon aktif. Larutan jernih yang keluar dari kolom karbon aktif tersebut kemudian dipompa ke stasiun penapisan kedua, di mana partikel-partikel karbon aktif yang terbawa ke dalam aliran dapat dipisahkan (Tjokroadikoemo, 1993).

Sirup yang telah disaring dipompakan ke dalam kolom karbon aktif dan ion exchange dalam bentuk seri untuk lebih memurnikan sirup. Kolom karbon aktif biasanya terdiri dari dua buah kolom yang mampu menampung aliran sirup dengan "retention time" 400 jam, yang dilengkapi dengan alat distributor yang menjamin distribusi sehomogen mungkin. Setelah melalui karbon aktif, sirup tersebut dialirkan dalam tangki-tangki "ion exchange" dan kemudian disaring lagi untuk memisahkan adanya karbon yang terikat dalam sirup (Anonim<sup>a</sup>, 2006).

##### 5. Proses Pertukaran Ion

Pertukaran ion adalah proses di mana ion-ion dari suatu larutan elektrolit diikat pada permukaan bahan padat, sebagai pengganti ion-ion tersebut, ion-ion dari bahan padat diberikan ke dalam larutan. Pertukaran hanya dapat terjadi di antara ion-ion yang sejenis dan berlangsung dalam waktu yang singkat, yaitu pada saat terjadi kontak antara larutan elektrolit dengan penukar ion. Penukar ion adalah bahan padat yang mengandung bagian aktif dengan ion-ion yang dipertukarkan. Penukar ion dapat berupa penukar kation atau penukar anion. Hal ini tergantung pada bagian aktifnya yang bersifat asam dan dapat menukar kation, atau yang memiliki sifat basa dan dapat menukar anion (Bernasconi, et al., 1995).



Untuk pelunakan larutan atau sirup digunakan resin penukar ion. Bahan penukar ion ini memiliki ukuran butiran-butiran yang agak kasar (*granular*). Umumnya resin penukar ion tahan terhadap pengaruh suhu tinggi, tahan terhadap korosi atau pengrusakan oleh asam, basa ataupun bahan-bahan organik lainnya, serta tahan terhadap tekanan osmosa. Bahan tersebut juga stabil terhadap pengaruh-pengaruh fisika lainnya karena susunan matriksnya yang dihasilkan dengan cara tertentu.

Berdasarkan cara kerjanya, ada tiga jenis resin penukar ion:

1. Resin penukar kation
2. Resin penukar anion
3. Resin adsorben

(Tjokroadikoesoemo, 1993).

Fungsi "ion-exchange" ialah untuk menghilangkan zat-zat mineral dalam sirup dan residu protein atau zat-zat warna yang mungkin lolos dari kolom karbon aktif. Tahap berikutnya adalah pengentalan kembali dengan dilakukan evaporator (Anonim<sup>a</sup>, 2006).

Resin penukar ion berfungsi untuk mengambil pengotor yang tidak dikehendaki dengan cara reaksi pertukaran ion yang mempunyai muatan sama antara bahan baku dengan resin penukar ion yang dilaluinya. Kation resin akan mengambil kation pengotor bahan dan anion resin akan mengambil anion pengotor bahan. Oleh karena itu perlu adanya pengamatan terhadap karakteristik resin penukar ion (Diyah, Erlina., 2007).

#### 6. Proses Evaporasi

Penguapan atau evaporasi adalah proses perubahan molekul di dalam keadaan cair, (contohnya air) dengan spontan menjadi gas (contohnya uap air). Proses ini adalah kebalikan dari kondensasi. Umumnya penguapan dapat dilihat dari lenyapnya cairan secara berangsur-angsur ketika terpapar pada gas dengan volume signifikan

(Anonim<sup>b</sup>, 2008).

Sirup murni hasil perlakuan karbon dan penukar ion kemudian dipekatkan di dalam alat penguap vakum (*vacuum evaporator*). Untuk keperluan penguapan sirup glukosa, sirup maltosa, atau sirup dekstrosa yang akan diolah lebih lanjut sebagai *High Fructose Syrup (HFS)* dan lain-lain, digunakan sistem penguapan bertingkat (*multiple effect evaporator*) yang dilengkapi pula dengan pemanas pendahuluan, separator sentrifugal di dalamnya, dan kondensor. Sedangkan untuk pengolahan sirup dekstrosa atau sirup maltosa tinggi menjadi kristal dekstrosa atau kristal maltosa, cukup digunakan alat penguap vakum tunggal (*single effect evaporator*) (Tjokroadikoesoemo, 1993).

#### 7. Proses Isomerisasi

Isomerisasi adalah lanjutan dan sakarifikasi. Dalam proses ini glukosa diubah lagi menjadi fruktosa dengan jalan melewatkannya ke dalam kolom yang berisi *immobilized* enzim isomerase. Dengan kondisi pH 8 serta suhu 60 °C dan waktu selama 1 jam akan diperoleh hasil berupa HFS generasi I atau HFS-42 (Luthony, 1993).

Adanya oksigen terlarut dapat memblokir reaksi isomerisasi. Dalam industri yang berskala besar proses isomerisasi dilakukan pada sembilan kolom reaktor (*fixed bed, densiflow*) dan beberapa "immobilized enzym" kolom reaktor. Enzim dalam kolom secara cepat berubah secara isomerisasi, glukosa menjadi fruktosa. Kadar sirup glukosa harus diatur selalu tetap yaitu antara 42,5 - 43 % agar "flowrate"-nya konstan (Anonim<sup>a</sup>, 2006).

Bahan baku untuk pengolahan HFS adalah sirup dekstrosa yang dihasilkan melalui cara pengenceran, dekstrinasi, dan sakarifikasi pati memakai katalisator sistem enzim. Kandungan dekstrosa di dalam sirup yang akan diolah sebaiknya tidak kurang dari 93% berat kering.

Sirup dekstrosa yang keluar dari tangki sakarifikasi, setelah melalui beberapa tahap pendahuluan, dilewatkan atau dimasukkan ke dalam kolom atau tangki isomerisasi untuk dikonversikan menjadi HFS.

Enzim glukoisomerase dimasukkan ke dalam kolom atau tangki isomerisasi (tanpa hadirnya udara di dalam kolom atau tangki) sebelum sirup dilewatkan/dimasukkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

#### 8. Hasil Akhir

Sirup HFS yang diperoleh disaring lagi dan dipanaska pada suhu di bawah diskolom HFS untuk meningkatkan kekentalan sirup sehingga mencapai kadar padatan terlarut 71 %, kemudian disaring lagi kemudian baru ditampung ke dalam tangki-tangki penyimpanan (Anonim<sup>a</sup>, 2006).

Sirup maltosa, sirup glukosa, dan sirup dekstrosa yang keluar dari stasiun penguapan dimasukkan ke dalam tangki-tangki penyimpanan untuk menunggu saat pengiriman ke gudang pembeli. Jika di dalam penyimpanan ternyata terjadi kristalisasi, maka tangki penyimpanan tersebut dipanasi perlahan-lahan dan dijaga agar suhu selalu berada di sekitar 43 °C , sampai kristal-kristal yang timbul tersebut larut kembali. Tangki-tangki penyimpanan atau pengiriman sebaiknya dilapisi dengan isolator untuk menjaga agar panas di dalamnya selalu konstan. Pelapisan dengan glaswol sebagai isolator akan efektif jika lebihnya mencapai (8-10) cm (Tjokroadikoesoemo, 1993).

### **BAB III**

#### **TATA LAKSANA PELAKSANAAN**

##### **A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang**

Pelaksanaan magang dilaksanakan di pabrik pengolahan sirup maltosa, dekstrosa, dan fruktosa PT. TAINESIA JAYA, yang beralamat di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Propinsi Jawa Tengah. Kegiatan magang ini dilaksanakan mulai tanggal 10 Maret 2009 sampai tanggal 31 Maret 2009.

## **B. Metode Pelaksanaan**

Pelaksanaan magang dilaksanakan dengan metode terjun langsung ke lapangan dalam kegiatan-kegiatan proses produksi sesuai dengan aspek tujuan.

## **C. Teknik Pengumpulan Data**

### 1. Praktek kerja

Praktek kerja dilaksanakan dengan cara terlibat langsung dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan industri.

### 2. Observasi

Mengadakan pengamatan langsung dilokasi pabrik lapang, terutama yang berkaitan dengan proses produksi.

### 3. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mencari informasi langsung kepada pihak-pihak yang terkait.

### 4. Analisis data

Mencatat data-data sekunder dari sumber-sumber yang dapat dipertanggungjawabkan dari kegiatan-kegiatan dilapangan.

### 5. Studi pustaka

Mencari referensi, literature serta alternatif pemecahan permasalahan sesuai dengan bidang ilmu yang dikaji.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Keadaan Umum Perusahaan**

#### 1. Sejarah Berdirinya Perusahaan

PT. Tainesia Jaya pada awalnya bernama PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka (CSTT) di mana sahamnya terbagi menjadi 6 bagian saham yang dimiliki oleh Sugeng Susanto, Tedjo Darmawan, Wasis Susanto, Kadjang Susanto, Tiny Susanto, dan Tanto Hutomo. Perusahaan ini dikukuhkan di depan notaris Ruth Karina, SH pada tanggal 9 Oktober 1991 di Surakarta

dengan nama PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka (CSTT).

Sejak bulan Juni 1994 dengan masuknya investor dari negara Taiwan status perusahaan menjadi modal asing karena saham terbesar dari luar negeri. Tahun 1996 PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka berubah menjadi PT. Tainesia Jaya yang merupakan kependekan dari Taiwan dan Indonesia Jaya yang dikukuhkan di Boyolali dengan akta no. 47 tanggal 27 Mei 1996 dihadapan notaris Heni Erlangga, SH, yang mana perusahaan PT Tainesia Jaya ini bergerak dalam bidang produksi tepung tapioka, sirup maltosa dan fruktosa.

Gagasan mengenai perusahaan ini didirikan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

- a. Lokasi pabrik sudah tersedia dan dekat dengan bahan baku sehingga dapat menghemat biaya transportasi.
- b. Tersedianya pekerja yang banyak disekitar lokasi pabrik dengan tingkat upah yang tidak terlalu mahal tetapi masih diatas upah minimum regional.
- c. Meningkatnya permintaan produk dari perusahaan PT. Tainesia Jaya.

Seiring berjalannya waktu, PT. Tainesia Jaya hanya memproduksi sirup glukosa saja. Hal ini dikarenakan produksi tepung tapioka dirasakan kurang memberikan keuntungan bagi PT. Tainesia Jaya. Mulai bulan April 2004 sampai sekarang PT. Tainesia Jaya hanya memproduksi sirup dekstroza, maltosa dan fruktosa saja.

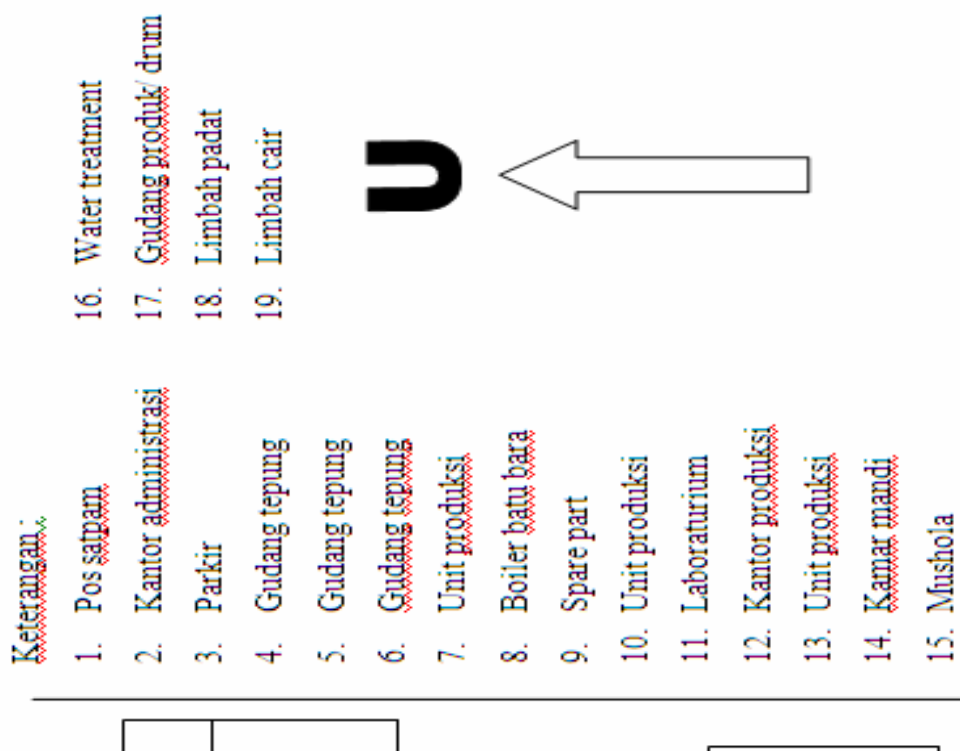
## 2. Lokasi Pabrik

PT Tainesia Jaya secara visual teletak di dua tempat yaitu kantor yang terletak di Jl. Moh. Yamin 109, Surakarta dan tempat produksinya berada di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri dengan batas-batas administrasi sebagai berikut:

- Utara : Desa Jatisobo, Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.
- Selatan : Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri.
- Timur : Desa Jatisobo, Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.
- Barat : Desa Jatisobo, Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.

Lokasi pabrik PT Tainesia Jaya berjarak 8 km dari kota Wonogiri yang dihubungkan dengan jalan beraspal. Lokasi tersebut berada pada lahan yang dikhususkan untuk industri. Hal ini telah sesuai dengan rencana penggunaan tanah (tata wilayah) Kabupaten Dati II Wonogiri sebagai wilayah pengembangan industri hasil pertanian. Pemukiman yang terdekat dengan pabrik letaknya 400 meter. Proyek ini didirikan diatas tanah seluas 114.148 m<sup>2</sup>.

Lay out pabrik PT. Tainesia Jaya ditunjukkan pada gambar di bawah ini :





### 3. Tujuan Pendirian Perusahaan

Berdasarkan Anggaran Dasar (AD) dan Anggaran Rumah Tangga (ART) perusahaan, tujuan didirikannya PT. Tainesia Jaya adalah:

- a. Memaksimalkan laba dan mempertahankan kelangsungan hidup usaha, berupa pangan terutama tepung tapioka, sirup maltosa dan sirup fruktosa.
- b. Memenuhi kebutuhan primer masyarakat.
- c. Meningkatkan taraf hidup masyarakat disekitar perusahaan.

- d. Membantu pemerintah dalam upaya mengurangi jumlah pengangguran dengan memberikan kesempatan kerja.
- e. Menunjang program pemerintah dalam upaya menggalakkan ekspor non migas untuk meningkatkan devisa negara.

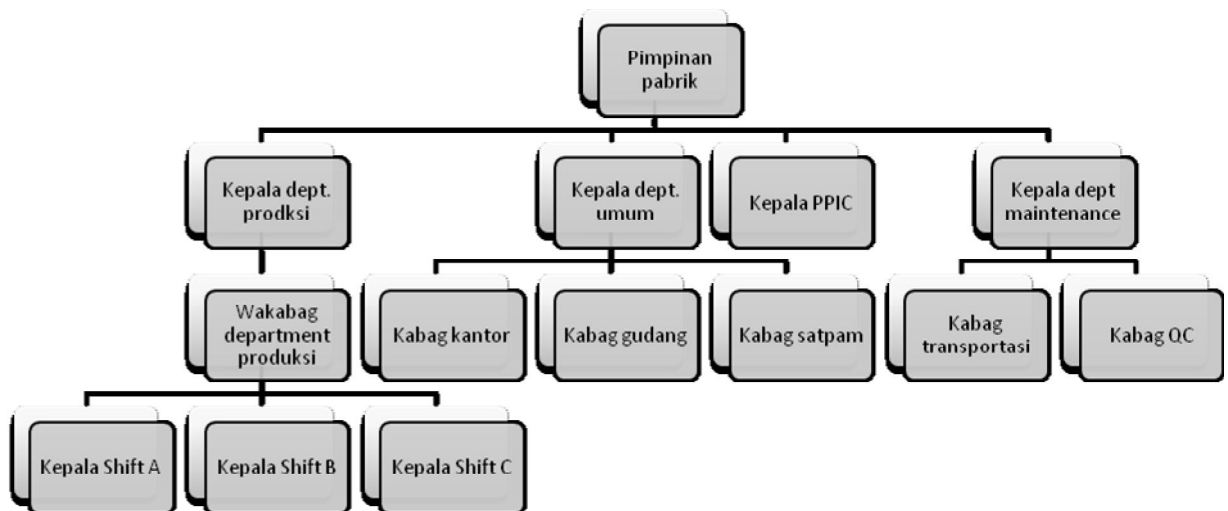
## **B. Manajemen Perusahaan**

### **1. Struktur dan Sistem Organisasi**

PT. Tainesia Jaya didirikan dalam bentuk perseroan terbatas yang mempunyai struktur organisasi yang sesuai dengan operasi bisnis dimana mempunyai tiga pimpinan utama yang paling tinggi yaitu Komisaris Utama, Direktur Utama, dan Direktur yang sesuai dengan akta no. 47 tanggal 27 Mei 1996 di Boyolali.

Struktur organisasi yang digunakan PT. Tainesia Jaya berbentuk garis lini, yaitu struktur organisasi yang menunjukkan kekuasaan lurus dari pimpinan yang dilaksanakan langsung oleh kepala bagian yang memimpin satuan organisasi dibawahnya.





Gambar 1. Bagan Struktur Organisasi PT. Tainesia Jaya  
Sumber : PT. Tainesia Jaya

Tugas dan wewenang masing-masing jabatan pada struktur organisasi diatas adalah sebagai berikut:

a. Pimpinan pabrik

Pimpinan pabrik merupakan badan tertinggi dalam organisasi perusahaan, dimana anggotanya diangkat dan diberhentikan oleh rapat umum pemegang saham. Adapun tanggung jawab pimpinan pabrik adalah sebagai berikut:

- 1) Mengusahakan agar tujuan perusahaan seperti yang tercantum dalam anggaran dasar dapat tercapai dengan baik.
- 2) Mengawasi dan menertibkan pelaksanaan tujuan perusahaan berdasarkan kebijakan umum yang telah ditetapkan.
- 3) Memberikan penilaian dan mewakili pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan rugi laba tahunan serta laporan lain yang disampaikan oleh direksi.
- 4) Mengkoordinir kepentingan pemegang saham.
- 5) Menyelesaikan rapat umum pemegang saham dalam hal pembebasan tugas dan kewajiban direksi dan lain-lain.

6) Mempertimbangkan dan menyetujui rancangan anggaran dasar perusahaan.

b. Kepala Departemen Produksi

Kepala departemen produksi bertanggungjawab kepada pemimpin perusahaan. Tugas dan tanggungjawab Kepala Departemen Produksi adalah:

- 1) Memberi pendapat dan saran mengenai kemampuan produksi secara teknis atau rencana penjualan yang dibuat oleh devisi.
- 2) Bertanggungjawab atas mutu produk dan analisa mutu mulai dari bahan baku hingga produk siap dipasarkan.
- 3) Mengatur dan mengawasi agar produksi berjalan seefisien mungkin sesuai dengan waktu, jenis, dan kualitas yang dikehendaki.
- 4) Mempertahankan mutu produksi standar perusahaan yang telah ditetapkan.
- 5) Senantiasa mengikuti perkembangan produksi perusahaan agar diadakan peningkatan baik dalam metode maupun prosedur.
- 6) Memberikan pendapat dan saran mengenai kemampuan produksi secara teknis.
- 7) Mengusahakan agar kegiatan karyawan perusahaan dari setiap bagian yang di bawahnya dapat terkoordinir dengan baik.

c. Wakil Kepala Departemen Produksi

Wakil Kepala Bagian Produksi bertugas membantu Kepala Departemen Produksi dalam menjalankan tugas dan tanggungjawab.

d. Kepala Bagian Produksi

Kepala Bagian Produksi bertugas serta bertanggungjawab atas jalannya proses produksi, pemantauan produksi dan stock produk.

e. Kepala Departemen Umum

Kepala departemen umum bertugas membantu Pimpinan Perusahaan dalam menjaga kelangsungan hidup perusahaan, merencanakan, mengkoordinasi, dan mengawasi kegiatan perusahaan. Kepala Departemen Umum ini meliputi Kabag Kantor, Kabag Gudang, dan Kabag Satpam.

f. Kepala Bagian Kantor

Kepala bagian kantor bertanggungjawab atas surat menyurat baik eksternal maupun internal perusahaan. Membuat laporan keuangan dan laporan kegiatan-kegiatan lain yang dilaksanakan perusahaan. Mencatat hasil keputusan yang menjadi kesepakatan dalam rapat direksi. Mengatur dan menentukan jadwal kegiatan perusahaan.

g. Kepala Bagian Gudang

Kepala bagian gudang bertanggungjawab atas jumlah stock bahan yang ada di dalam gudang dan memantau stock produk.

h. Kepala Bagian Satpam

Kepala bagian satpam bertugas untuk menjaga keamanan perusahaan, mengecek setiap truk yang keluar masuk dari perusahaan.

i. Kepala PPIC (*Product Planning Inventory Control*)

Kepala PPIC bertanggungjawab atas pembelian bahan baku dan pelengkap lainnya beserta administrasinya, target dan jadwal produksi serta distribusi produk yang bekerjasama dengan bagian pemasaran.

j. Kepala Maitenance

Kepala Maintenance bertanggungjawab mengenai perencanaan alat-alat produksi serta transportasi. Masing-masing Kepala Departemen dibantu oleh Kepala Bagian serta beberapa staf atau karyawan untuk memantu operasional.

k. Kepala Quality Control

Kepala Quality Control bertanggungjawab atas mutu produk dan analisa mutu mulai dari bahan baku hingga produk siap dipasarkan.

## 1. Kepala Transportasi

Kepala Transportasi bertanggungjawab dalam mengawasi dan mengatur setiap keluar masuknya truk yang telah disetujui oleh pihak pimpinan.

## 2. Ketenagakerjaan

PT. Tainesia Jaya mempunyai tenaga kerja sebanyak 210 karyawan yang berstatus sebagai karyawan tetap. Sebagian besar tenaga kerja ini adalah laki-laki yaitu sekitar 90% karena pekerjaan ini lebih menitik beratkan pada kekuatan fisik.

### a. Rekrutment karyawan

Rekrutment karyawan di PT Tainesia Jaya dilakukan dengan 3 tahap yang pertama tes tertulis, tahap kedua wawancara, tahap terakhir adalah training selama 3 bulan.

### b. Jam kerja

Untuk memperlancar proses produksi dan dapat meminimalisir kejenuhan karyawan, PT. Tainesia Jaya mempunyai pembagian jam dan hari kerja sebagai berikut:

- 1) Bagian kantor adalah 8 jam setiap hari dari pukul 08.00-16.00 WIB, dengan waktu istirahat selama 1 jam.
- 2) Bagian produksi, QC, dan bagian maintenance dibagi dalam 3 shif yang masing-masing shif dibagi sebagai berikut:
  - a) Shif 1 masuk pukul 08.00-16.00 WIB
  - b) Shif 2 masuk pukul 16.00-24.00 WIB
  - c) Shif 3 masuk pukul 24.00-08.00 WIB
- 3) Bagian keamanan dibagi menjadi:
  - a) Shif 1 masuk pukul 07.00-15.00 WIB
  - b) Shif 2 masuk pukul 15.00-23.00 WIB
  - c) Shif 3 masuk pukul 23.00-07.00 WIB

c. Kesejahteraan karyawan

1) Upah

Upah karyawan yang diberikan PT. Taenisia Jaya terhadap karyawan disesuaikan dengan masa kerja dan upah minimum regional untuk daerah Jawa Tengah yaitu Rp. 15.000,00/hari. Dalam satu bulan pabrik beroperasi 24 jam sehari ditambah hari kerja lembur yaitu hari minggu. Adanya kerja lembur dikarenakan permintaan produk bertambah. Upah karyawan diberikan pada tanggal 5 dan 20 per bulannya.

2) Tunjangan premi kehadiran.

Tunjangan premi kehadiran diterima oleh karyawan apabila dalam satu bulan karyawan tidak pernah alpa dan tidak pernah terlambat lebih dari 15 menit. Besarnya tunjangan kehadiran adalah sebesar Rp. 17.500,00.

3) Tunjangan shift.

Tunjangan shift diterima oleh karyawan apabila yang bersangkutan masuk kerja pada malam hari (shift B dan C) sebesar Rp. 1.000/hari. Dan untuk kerja pagi dan siang (shift A) sebesar Rp. 600/hari.

4) Uang makan

Tunjangan uang makan diterima oleh karyawan apabila karyawan tersebut masuk kerja dan besarnya uang makan yang diterima sebesar Rp. 4000,00/hari.

5) Keselamatan kerja karyawan

Tunjangan kerja karyawan berupa Jamsostek sebesar 5 %. Jamsostek ini 2 % dari iuran karyawan yaitu dari gaji pokok dan 3% dari perusahaan. Selain itu perusahaan juga memberikan perlindungan tenaga kerja dari gangguan dan bahaya yang mungkin timbul dalam pelaksanaan kerja berupa perlengkapan kerja karyawan antara lain pakaian kerja, sepatu kerja, masker, dan sarung tangan.

### C. Penyediaan Bahan Dasar

#### 1. Bahan Dasar dan Sumber Bahan Dasar

Bahan dasar pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa adalah tepung tapioka. Dalam perencanaan bahan dasar tepung tapioka, yang mempunyai wewenang untuk menanganinya adalah bagian PPIC yang dalam pelaksanaannya bekerjasama dengan bagian gudang dan Departemen Produksi.

Tepung tapioka yang digunakan PT. Tainesia Jaya berasal dari dalam negeri maupun luar negeri. Tepung tapioka yang diimpor secara khusus didatangkan dari Negara Taiwan dan Thailand dengan merk Istana Bangkok, Dragon, dan Segitiga. Tepung tapioka yang digunakan berasal dari Lampung dan Karanganyar. Bahan baku dari Lampung dengan merk Gunung Agung dan Terong Mas, sedangkan dari Karanganyar dengan merk Gunung Lawu.

#### 2. Spesifikasi Bahan Dasar

Tepung tapioka digolongkan menjadi dua grade yaitu grade A yang terdiri dari tepung bermerk Gunung Agung, Terong Mas, dan Istana Bangkok. Sedangkan untuk grade B adalah Gunung Lawu. Tepung tapioka grade A memiliki ciri-ciri kenampakan putih,  $\text{pH} \pm 6$ , kadar  $\text{Ca}^{2+}$  200 ppm, kadar air 12-13%, bau khas tepung normal, proses pelarutan mudah, dan tidak ada pengotor. Sedangkan tepung tapioka grade B memiliki ciri-ciri kenampakan putih kekuningan,  $\text{pH} \pm 4$ , kadar  $\text{Ca}^{2+}$  300 ppm, kadar air 13-14%, bau khas tepung agak apek, proses pelarutan agak sulit, dan terdapat sedikit pengotor.

#### 3. Bahan Pembantu

##### a. Air

Dalam proses pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa digunakan air yang telah diolah secara khusus. Air yang digunakan diperoleh dari sumur milik PT. Tainesia Jaya sendiri. Air raw digunakan untuk pemasakan tepung dan pencucian tangki yang telah digunakan. Sedangkan untuk menghasilkan uap panas dari boiler

digunakan air lunak.

b. Enzim

Enzim yang digunakan dalam pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa antara lain:

1). Enzim Liquozyme

Enzim Liquozyme berbentuk cair digunakan dalam unit proses pencampuran dan pemasakan larutan tepung yang berfungsi sebagai pemecah karbohidrat (pati) menjadi dekstrin.

2). Enzim BBA (Barley Beta Amylase)

Enzim BBA berbentuk cair digunakan dalam unit proses sakarifikasi yang berfungsi memecah dekstrin menjadi disakarida (maltosa).

3). Enzim VHP 4060

Enzim VHP 4060 digunakan dalam unit sakarifikasi yang berfungsi memecah dekstrin menjadi dekstrosa.

4). Enzim *Sweetzyme*

Enzim *Sweetzyme* berbentuk serbuk digunakan dalam unit proses isomerisasi yang berfungsi mengubah dekstrosa menjadi fruktosa.

c. Tanah diatome

Tanah diatome ini merupakan bahan pembantu penyaringan yang mempunyai fungsi membantu penyerapan kotoran untuk menjernihkan larutan maltose. Bahan ini digunakan dalam proses filtrasi. Tanah diatome dengan merk dagang Cellite ini berasal dari California, USA.

d. Karbon Aktif

Karbon berfungsi untuk menghilangkan warna yang terbentuk selama proses pembuatan sirup. Karbon ditambahkan pada proses sakarifikasi sebelum sirup difiltrasi.



e. Resin

Berbentuk butiran-butiran kecil seperti silika gel, berfungsi untuk menyerap warna dari larutan sirup sehingga menjadi jernih. Resin ini digunakan pada proses IER, yang juga berfungsi sebagai penukar ion. Resin yang digunakan dalam pertukaran ion ini ada 2 macam, yaitu: resin penukar kation dan resin penukar anion.

f. Asam Clorida (HCl) dan Calsium Hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>)

HCl dan Ca(OH)<sub>2</sub> digunakan untuk mengatur pH selama proses produksi terutama pada proses masak tepung. HCl untuk menurunkan pH larutan apabila mengalami kenaikan pH. Sedangkan Ca(OH)<sub>2</sub> untuk menaikkan pH larutan apabila mengalami penurunan pH.

g. Asam Sitrat dan Soda Abu (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

Asam sitrat dan soda abu ini juga digunakan untuk mengatur pH, yang penambahannya dilakukan setelah proses isomerisasi.

4. Jumlah dan Penyediaannya

Jumlah pembelian tepung tapioka serta penyediaannya tergantung dari jumlah permintaan konsumen dan jumlah produksi untuk jangka waktu tertentu. Apabila jumlah permintaan konsumen besar maka jumlah pembelian dan penyediaannya juga besar. Perusahaan biasanya memesan terlebih dahulu tepung tapioka yang akan dibeli dari pabrik tepung tapioka. Pengiriman tepung tapioka menggunakan kapal dan truk yang berkapasitas 340 sak/truk.

5. Pengendalian Mutu Bahan Dasar

Bahan dasar yang akan diproses menjadi sirup sebelumnya dianalisa terlebih dahulu kualitasnya. Analisa yang dilakukan meliputi analisa kadar air, bobot jenis (BJ), pH, kadar Ca<sup>2+</sup>, kekentalan pada BJ standar, kenampakan (warna), proses kelarutan, bau, dan pengotor.

6. Penyimpanan dan Pengangkutan Bahan Dasar

Tepung tapioka yang baru datang langsung disimpan di gudang penyimpanan yang dimiliki pabrik. Penempatannya sendiri diatur sesuai



merk dan grade dari tepung tapioka itu sendiri. Kapasitas total gudang penyimpanan adalah 5000-6000 ton tepung.

Pengangkutan tepung yang diimpor diangkut menggunakan kapal sampai pelabuhan kemudian menggunakan truk sampai pabrik. Sedangkan alat angkut untuk memindahkan tepung dalam gudang pabrik menggunakan forklift.

#### **D. Sarana Penunjang / Utilitas**

Utilitas yang ada di PT. Tainesia Jaya merupakan sarana pendukung penting dalam proses produksi. Fungsi unit utilitas adalah untuk mencukupi kebutuhan pada proses pembuatan sirup. Utilitas ini meliputi :

##### *1. Water Treatment*

Air yang digunakan untuk proses produksi diperoleh dari sumur artesis yang berjumlah empat, yang sebelumnya air tersebut diolah (treatment) agar tidak menimbulkan kerak dan korosi pada alat-alat proses produksi.

Air dari sumur dipompa sehingga masuk ke bak I. Didalam bak I, air mendapat penambahan PAC (Poly Alumunium Chlorida) yang merupakan koagulan untuk membantu terjadinya pengendapan sempurna dan menjernihkan air. Dari bak I air dipompa ke sand filter. Saringan ini tersusun dari pasir kasar dan pasir halus sebagai penahan kotoran yang mungkin masih terikut dalam bahan yang dilewatkan sand filter. Hasil dari sand filter masuk ke bak II.

Selain mengandung kotoran, air juga mengandung garam Ca dan Mg. Garam ini menyebabkan kesadahan pada air yang menimbulkan kerak. Air pada bak II kemudian ke IERWT (Ion Exchanger Resin Water Treatment), di sini terjadi pengikatan ion-ion yang menyebabkan hilangnya kesadahan. Air yang sudah tidak sadah masuk ke bak III. Untuk membuktikan adanya kesadahan atau tidak, maka digunakan *Reagent Total for Hardness Indikator* beberapa tetes. Untuk mengetahui apabila air

masih sadah akan berwarna ungu, sedang warna biru menunjukkan bahwa air sudah tidak mengandung kesadahan lagi sehingga siap digunakan untuk proses. Air yang siap proses ini adalah air softener. Air softener adalah air yang diambil dari sumur dan diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran dan kesadahannya. Air softener ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan bagi proses produksi, selain itu juga digunakan untuk membersihkan alat.

#### 2. Penyediaan Udara Bertekanan

Berguna untuk mengoperasikan valvo evaporator dengan bantuan regulator atau pengatur tekanan dan digunakan untuk regenerasi atau IER.

#### 3. Penyediaan *Steam*

*Steam* yang ada di PT. Tainesia Jaya digunakan untuk pemanasan alat-alat produksi. *Steam* ini berasal dari boiler batu bara dan mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses produksi karena tenaga untuk alat-alat produksi ini tergantung dari pemanas *steam*. Apabila *steam* terganggu atau sedang rusak, maka proses produksi tidak bisa berjalan.

#### 4. Pengadaan Bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan di PT Tainesia Jaya adalah batu bara dan solar. Batu bara sebagai sumber panas dari boiler yang didatangkan dari Semarang, Surabaya, dan Surakarta. Dulu juga pernah digunakan bahan bakar minyak namun karena harganya mahal sehingga yang digunakan adalah batubara. Solar digunakan untuk sumber energi Genset.

#### 5. Penyediaan Listrik

Penyediaan tenaga listrik dihasilkan dari sumber tenaga listrik yaitu PLN dan *Generator Set*. Sumber listrik yang digunakan berasal dari PLN Wonogiri dan digunakan untuk penerangan, kebutuhan laboratorium, dan juga untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Dan total pemakaian listrik per harinya adalah 180.680 KVA. *Generator Set* digunakan dalam keadaan darurat saja. Bila listrik dari PLN akan padam atau mungkin sedang ada gangguan maka dari pihak PLN akan memberi tahu terlebih dahulu.

## E. Proses Produksi

### 1. Tahapan Proses Produksi

#### a. Proses Mixing (Pencampuran)

Mixing pada dasarnya merupakan proses pencampuran antara tepung tapioka, air, dan enzim liquozyme menjadi campuran yang homogen. Alat yang digunakan pada proses ini adalah tangki pencampuran yang terbuat dari stainless steel dilengkapi dengan alat pengaduk yang berfungsi mengaduk campuran supaya homogen. Tangki ini juga dilengkapi mixer yang terletak di tiga titik, yaitu di atas, di tengah, dan di bawah. Proses pencampuran ini berlangsung selama kurang lebih 1 jam.

Untuk mendapatkan satu tangki bubur pati, bahan-bahan yang diperlukan antara lain: 8 ton air, 125 sak tepung tapioka (6.250 kg), dan 1,8 kg enzim liquozyme.

Proses pencampuran dimulai dengan membersihkan terlebih dahulu tangki pencampuran menggunakan air. Tangki yang sudah bersih diisi air (dari unit pengolahan air) sampai volume yang ditentukan, kemudian memasukkan tepung tapioka secara bertahap supaya campuran tidak menggumpal. Selain itu dilakukan juga pengadukan supaya air dan tepung tapioka menyatu homogen. Sebelum menambahkan enzim, terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat jenis ( $B_j$ ) dan pengaturan pH larutan. Kondisi yang dipersyaratkan adalah untuk  $B_j$  berkisar antara 1,175-1,800 dan pH berkisar antara 6-6,5. Jika pH larutan kurang dari 6 maka ditambahkan  $\text{Ca(OH)}_2$  dan jika pH lebih dari 6,5 maka ditambahkan HCl. Setelah kondisi tersebut tercapai, tahap selanjutnya adalah penambahan enzim liquozyme. Pada saat penambahan enzim, campuran harus terus diaduk supaya enzim tercampur rata. Enzim yang ditambahkan akan bekerja pada proses pemasakan. Apabila semua telah tercampur rata, larutan dipompa ke tangki penampungan sementara menunggu proses

selanjutnya yaitu liquifikasi atau pemasakan.

b. **Liquifikasi (Pemasakan)**

Liquifikasi merupakan proses hidrolisis larutan pati pada suhu dan pH tertentu oleh enzim liquozyme. Melalui proses ini enzim akan aktif dan pati akan diubah menjadi dekstrin. Alat yang digunakan adalah tangki pemasakan berbentuk silinder vertikal yang dilengkapi pengaduk dan dilewati uap panas sebagai pemanas.

Bubur pati dari tangki penampungan sementara dialirkan ke tangki pemasakan. Di dalam tangki tersebut larutan pati diaduk terus menerus dan dipanaskan pada suhu 97,5 °C menggunakan uap panas. Uap panas tersebut berasal dari boiler. Bubur pati yang telah melewati uap panas dialirkan ke tangki penampungan sementara hasil liquifikasi untuk memperpanjang waktu tinggal enzim sehingga enzim dapat bekerja lebih efektif dan pati dapat terhidrolisis sempurna. Pada tangki penampungan tersebut pH dan suhu harus tetap dijaga yaitu 97,5 °C dan pH yang dipersyaratkan pada proses liquifikasi berkisar antara 6-7. Proses liquifikasi satu tangki bubur pati berlangsung selama kurang lebih 3 jam.

Hasil proses liquifikasi adalah dekstrin, analisa yang dilakukan pada dekstrin adalah analisa iodium yaitu untuk mengetahui apakah pati telah terhidrolisis sempurna. Analisa dilakukan dengan cara meneteskan larutan iodium ke dalam sampel. Hasil yang diharapkan adalah larutan gula berwarna coklat tetapi jika hasil analisa menunjukkan warna biru, berarti pati belum terhidrolisis sempurna sehingga waktu pemanasan perlu diperpanjang. Hasil liquifikasi dialirkan ke tangki penampungan sebelum dilakukan proses selanjutnya.

c. **Proses Sakarifikasi**

Proses pengolahan selanjutnya adalah proses sakarifikasi yaitu dekstrin akan diubah menjadi disakarida (maltosa) dengan penambahan enzim pada pH dan suhu tertentu. Tujuan dari proses ini

adalah melanjutkan hidrolisis pati untuk memperoleh larutan gula dengan target DE (derajat kemanisan gula) berkisar antara 38-40%. Alat yang digunakan pada proses sakarifikasi adalah tangki sakarifikasi berbentuk silinder yang juga dilengkapi dengan pengaduk yang berfungsi meratakan enzim saat ditambahkan.

Larutan hasil liquifikasi dipompa ke dalam tangki sakarifikasi melalui HE (*Heat Exchanger*), alat ini berfungsi menurunkan suhu larutan. Enzim yang ditambahkan pada proses sakarifikasi adalah enzim BBA (*Barley  $\beta$  Amylase*). Jumlah yang ditambahkan adalah 0,8 kg ke dalam 27 m<sup>3</sup> larutan gula. Kondisi yang dipersyaratkan sebelum penambahan enzim adalah suhu dan pH larutan harus diatur dan dijaga tetap konstan yaitu pada suhu 60 °C dan pH antara 5,5 - 6,5. Hal ini harus diperhatikan karena aktivasi enzim BBA terjadi pada suhu dan pH tersebut. Analisa pH, suhu dan DE dilakukan setiap 3 jam sekali selama proses sakarifikasi. Untuk memperoleh maltosa dengan target DE 38-40%, proses sakarifikasi berlangsung selama 24 jam. Hasil dari proses sakarifikasi dialirkan ke dalam tangki penampungan sementara.

d. **Proses Filtrasi**

Filtrasi adalah proses pemisahan padatan dari cairan menggunakan medium berpori dengan cara meneruskan cairannya dan menahan padatannya. Proses ini bertujuan menyaring kotoran yang terdapat dalam larutan gula sehingga diperoleh larutan gula yang berwarna kuning jernih. Alat yang digunakan dalam proses filtrasi ini adalah *leaf filter* berbentuk persegi panjang yang tersusun dari pelat-pelat yang dilapisi kain filter dikedua sisinya.

Sebelum digunakan, alat filtrasi harus dibersihkan terlebih dahulu dengan air kemudian melapisi kain filter dengan tanah diatome (*celite*). Proses pelapisan kain filter dengan celite ini disebut proses coating, proses ini berjalan selama 1 jam dengan sistem sirkulasi agar celite merata. Hal ini ditandai dengan cara melihat air yang digunakan

untuk melarutkan celite, jika sudah jernih berarti celite telah habis menempel pada kain filter dan proses filtrasi siap untuk dijalankan.

Sebelum proses filtrasi dimulai larutan gula dalam tangki penampungan sakarifikasi ditambah karbon aktif yang berfungsi menyerap warna larutan gula. Jumlah karbon yang ditambahkan sebanyak 40 kg per 27.000 kg larutan gula. Pada saat penambahan karbon aktif, larutan gula diaduk dan dipanaskan pada suhu 70 °C. Sedangkan kondisi yang dipersyaratkan sebelum filtrasi adalah suhu larutan 70 °C dan pH 5,5-6,5. Suhu dan pH tersebut harus tetap dijaga sampai proses filtrasi selesai. Untuk menyaring satu tangki larutan gula diperlukan waktu kurang lebih 1 sampai 1,5 jam tergantung dari kualitas bahan baku yang digunakan. Setiap setengah jam sekali dilakukan pengecekan TV (Turbidity Value) dan CV (Colour Value). Dan apabila TV <5, larutan gula hasil filtrasi kemudian dialirkan ke dalam tangki penampungan sementara (tangki *buffer*) yang selanjutnya dialirkan ke tangki IER untuk proses penjernihan warna.

e. **Proses Pertukaran Ion (Ion Exchanger)**

Tahapan proses selanjutnya adalah proses pertukaran ion. Pada proses ini, ion yang terkandung dalam larutan gula akan diikat atau ditukar oleh ion sejenis pada permukaan resin. Tujuan dari proses pertukaran ion ini adalah menjernihkan larutan gula hasil filtrasi. Alat yang digunakan pada proses ini adalah 3 buah tangki penukar ion yang terdiri dari penukar kation, penukar anion, dan penukar mixed bed (kation dan anion).

Larutan gula hasil filtrasi dialirkan ke tangki penukar kation melalui HE agar suhu larutan turun menjadi 40 °C. Di dalam tangki ini larutan gula yang mengandung ion-ion negatif akan diikat oleh resin penukar kation yang bermuatan positif. Dari tangki penukar kation, larutan gula kemudian dialirkan ke tangki penukar anion yang mana ion-ion positif dalam larutan akan diikat oleh resin penukar anion yang bermuatan negatif. Selanjutnya larutan gula dialirkan ke tangki



penukar mixed bed, di dalam tangki ini terdapat resin penukar kation maupun anion. Resin dalam tangki ini akan bekerja ganda yaitu mengikat ion-ion positif maupun negatif dalam larutan gula yang belum terikat pada resin penukar kation dan anion dalam tangki sebelumnya. Dengan adanya pengikat ion-ion yang terkandung dalam larutan dan resin maka warna larutan gula menjadi lebih jernih. Dari tangki kation sampai tangki mixed bed terjadi perubahan warna yang sangat mencolok, di tangki kation larutan gula sangat keruh atau berwarna kekuning-kuningan dan di tangki mixed bed larutan gula menjadi jernih. Pada proses pertukaran ion ini, larutan gula dianalisa warnanya (CV), semakin kecil CV maka hasilnya semakin bagus. Karena makin kecil CV makin jernih larutannya dan tidak berwarna. Sedangkan makin tinggi CV warnanya akan semakin kuning. Selain itu juga dilakukan pengujian TV, EC, Brix, pH, maupun uji iodium. Proses pertukaran ion dilakukan selama kurang lebih 3 jam. Larutan gula hasil pertukaran ion dialirkan ke dalam tangki penampungan hasil ion yang selanjutnya dialirkan ke tangki evaporasi.

f. Evaporasi

Evaporasi pada dasarnya adalah proses pengurangan kadar air dalam bahan dengan cara diuapkan menggunakan uap panas. Tujuan dari proses evaporasi ini adalah memperoleh larutan gula dengan kepekatan yang diinginkan. Alat yang digunakan untuk proses evaporasi ini adalah tangki evaporator berbentuk silinder yang dilengkapi dengan pompa kondensor, pompa uap panas dan pompa vakum (penyerap uap).

Sebelum bahan masuk ke dalam tangki evaporator, di dalam tangki evaporator diberikan beberapa perlakuan yaitu menghidupkan pompa uap panas dan pompa vakum. Kemudian pompa bahan dihidupkan, larutan dialirkan ke dalam tangki evaporator. Suhu larutan dalam tangki evaporator dijaga 60 °C sampai proses evaporasi selesai yaitu sampai tercapai kepekatan yang diinginkan selama kurang lebih 7

jam. Uap air yang dihasilkan akan diserap oleh penyerap vakum yang berada di atas tangki evaporator dan dialirkan ke tangki kondensat. Untuk proses evaporasi ini dilakukan beberapa pengujian, yaitu uji iodium, Brix, DE, CV, TV, EC, dan pH. Setelah tercapai kepekatan yang diinginkan, pompa steam dan pompa vakum dimatikan, sehingga tekanan dalam evaporator sama dengan tekanan udara luar. Larutan gula (sirup maltosa) hasil evaporasi dialirkan ke tangki penampungan hasil evaporasi, kemudian dipompa ke tangki penyimpanan stock.

g. Isomerisasi

Proses isomerisasi merupakan tahapan proses yang harus dilakukan dalam proses pembuatan sirup fruktosa. Tujuan dari proses isomerisasi adalah mengubah dekstrosa menjadi fruktosa. Dekstrosa yang digunakan sebagai bahan isomerisasi berasal dari proses sakarifikasi dengan bantuan enzim VHP dan telah melalui proses filtrasi, pertukaran ion dan evaporasi. Isomerisasi dilakukan pada suhu 58-60 °C dan pH 7,4-7,6 dengan bantuan enzim glukoisomerase (*swetzyme*). Suhu dan pH harus diperhatikan, pengecekan pH dilakukan setiap 10 menit sedangkan suhu harus dijaga supaya sirup hasil isomerisasi tidak berwarna coklat karena terlalu panas. Proses isomerisasi berlangsung selama kurang lebih 3 jam. Pada proses isomerisasi ini juga menggunakan resin, akan tetapi resin yang digunakan berbeda dengan resin yang dipakai pada proses penukaran ion. Resin ini sebelum digunakan atau sebelum dicampur harus dilarutkan terlebih dahulu dengan air panas supaya resinnya tidak lengket. Alat yang digunakan adalah kolom isomerisasi berbentuk silinder vertikal yang dilengkapi dengan pengatur suhu.

Sirup hasil isomerisasi dianalisa kadar fruktosanya, jika telah mencapai kadar fruktosa 40-42%, sirup fruktosa dimasukkan lagi ke tangki pertukaran ion untuk menjernihkan warnanya dan menurunkan konduktivitas elektrolitnya. Sirup hasil dari pertukaran ion kemudian di evaporasi lagi sampai mencapai brix 75-76%, hasilnya adalah sirup



fruktosa.

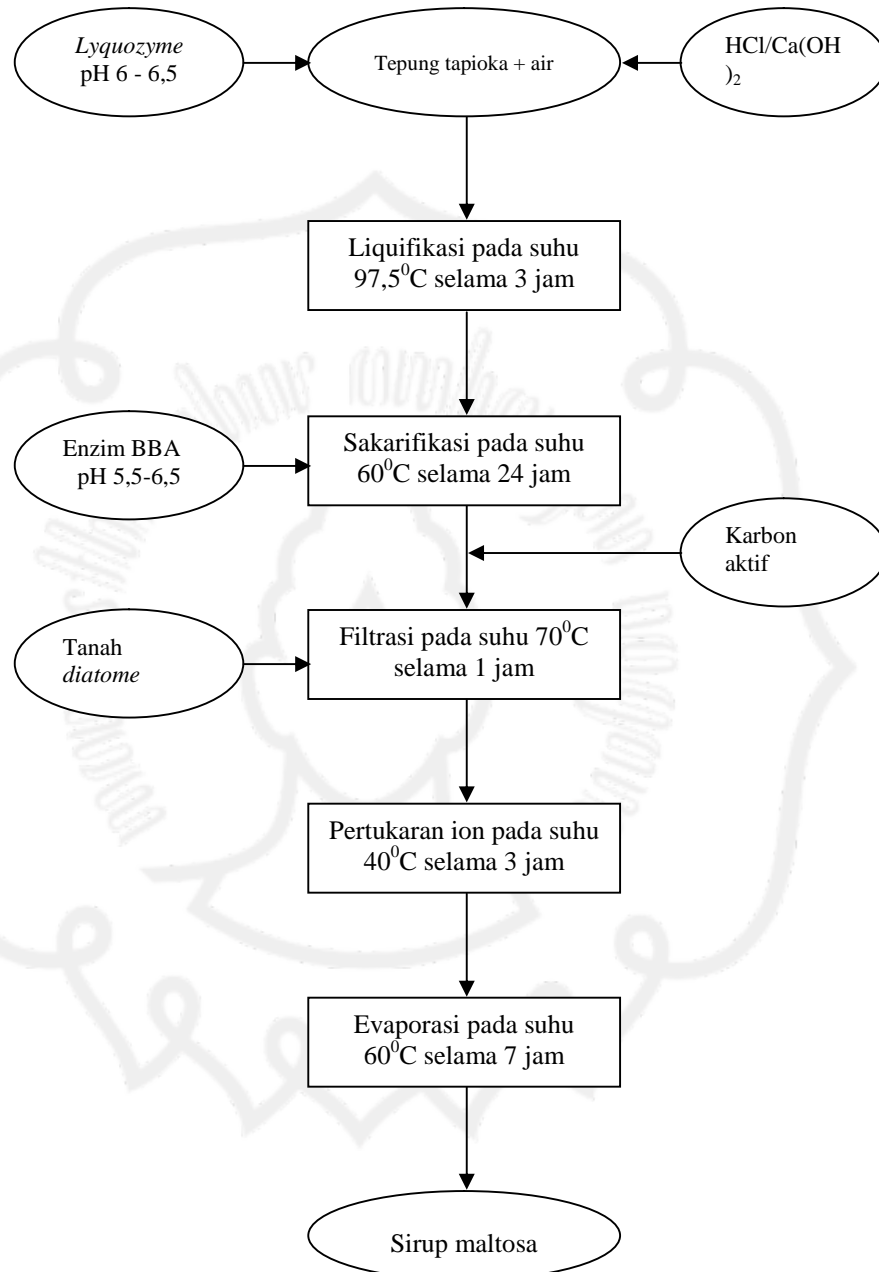
h. Penyimpanan dan Pengemasan

Tujuan penyimpanan dan pengemasan adalah untuk menjaga kualitas sirup yang dihasilkan dari pengaruh udara luar baik secara fisik maupun kimia. Sirup hasil proses produksi disimpan di tangki-tangki penyimpanan produk akhir sebagai stock produk sebelum dikirim ke konsumen. Suhu produk dalam tangki penyimpanan diatur sekitar 45°C agar sirup tidak mengkristal sehingga tangki penyimpanan perlu dilapisi jaket (*glaswool*).

Pengemasan yang dilakukan PT. Tainesia Jaya sesuai dengan permintaan konsumen. Sirup dengan kepekatan 75% dikemas dalam ember plastik yang dilengkapi tutup atau dalam truk tronton yang kemudian langsung dikirim ke konsumen. Sedangkan sirup dengan kepekatan 85% dikemas dalam drum, suhu sirup pada saat dikemas adalah 85-90 °C dengan tujuan agar sirup mudah mengalir.

## 2. Diagram Alir Kualitatif

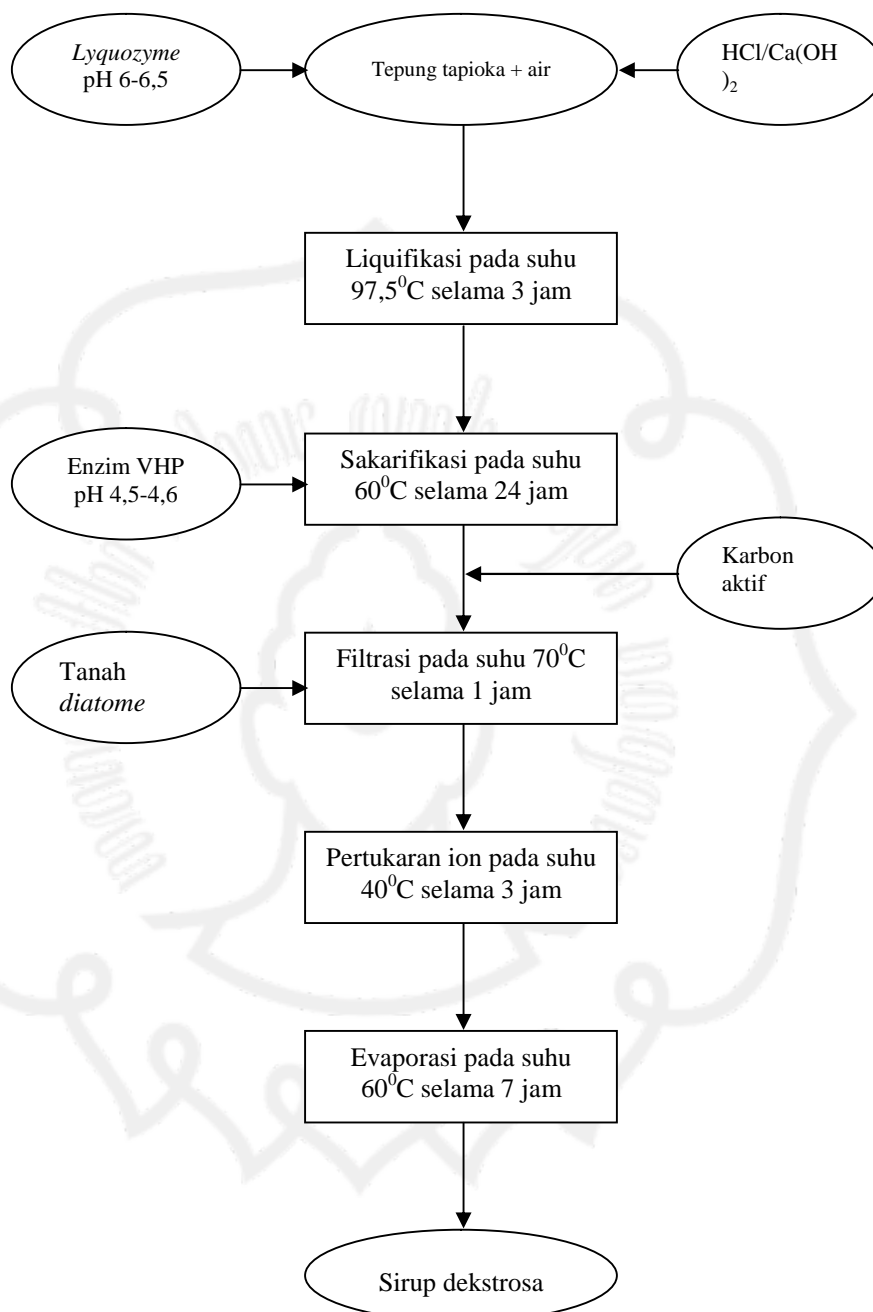
### a. Pembuatan sirup maltosa



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa

Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2008

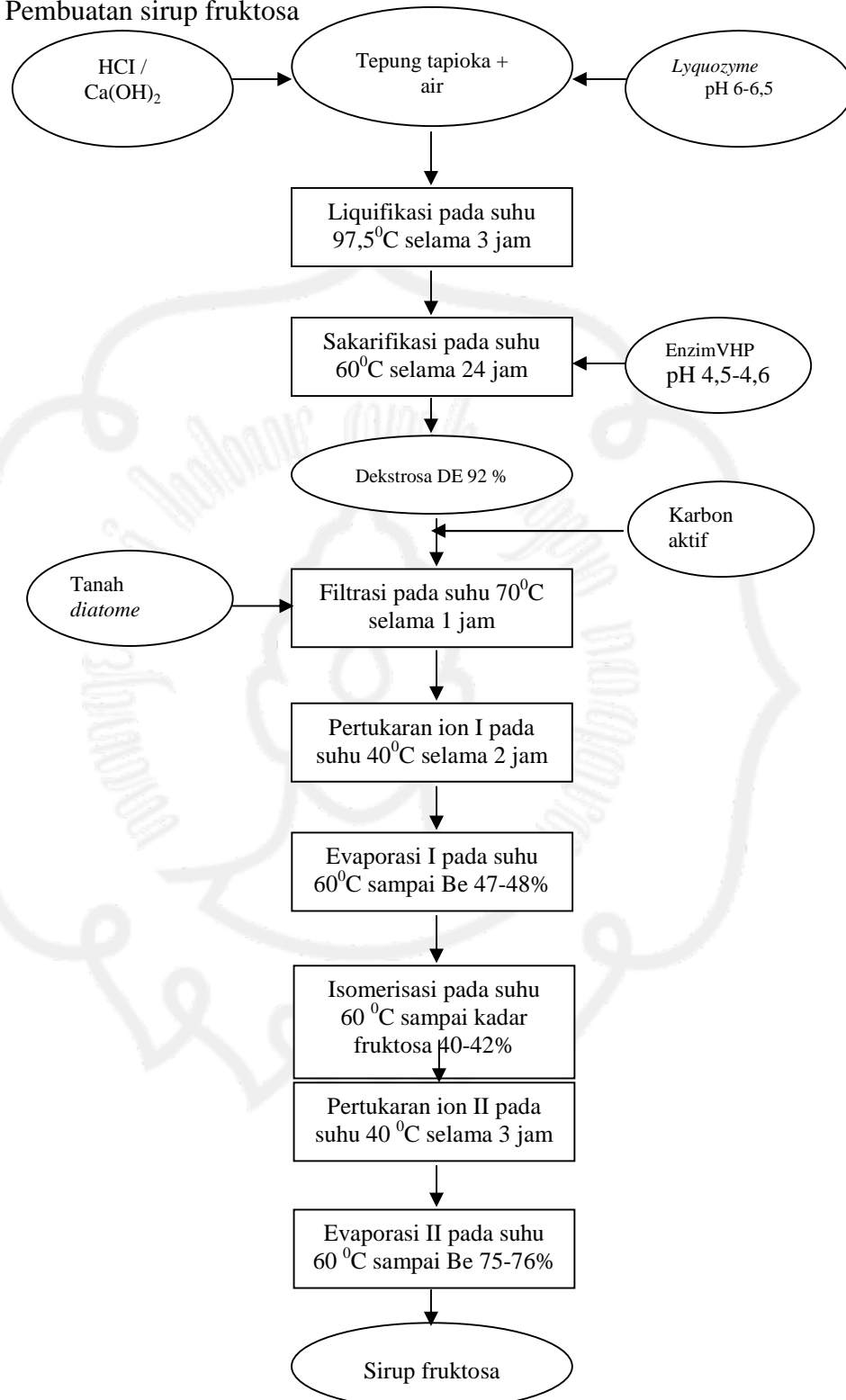
## b. Pembuatan sirup dekstroza



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dekstroza

Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2008

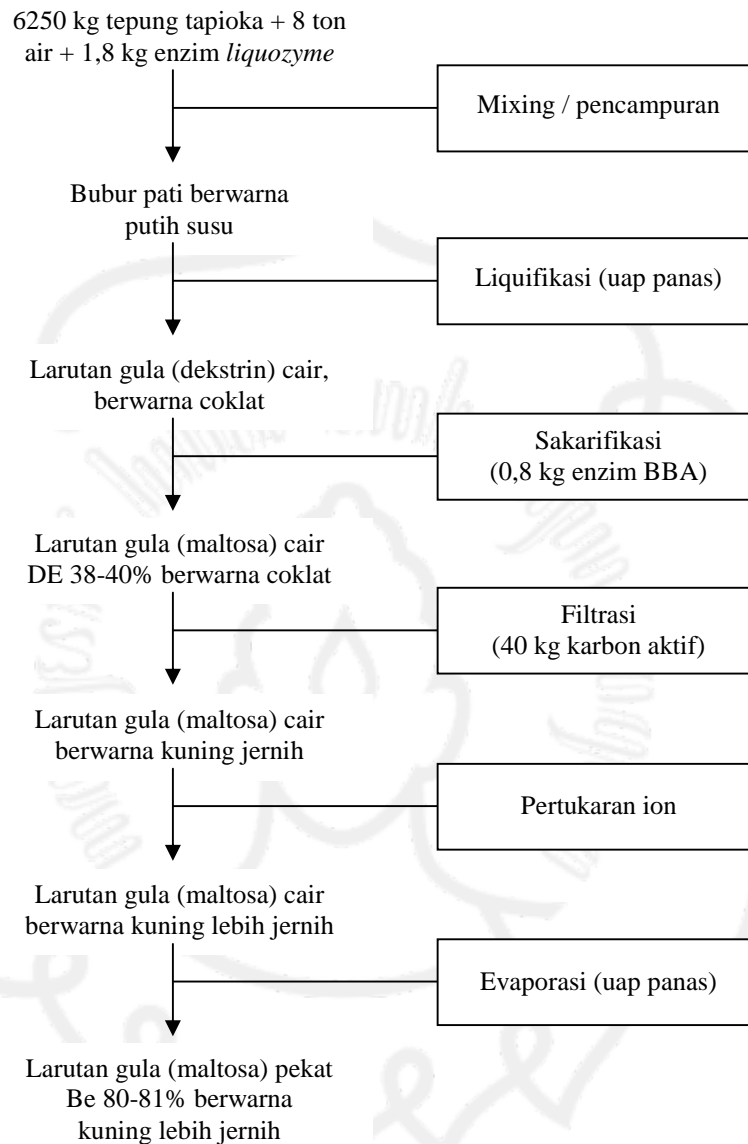
## c. Pembuatan sirup fruktosa



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Fruktosa  
Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2008

### 3. Diagram Alir Kuantitatif

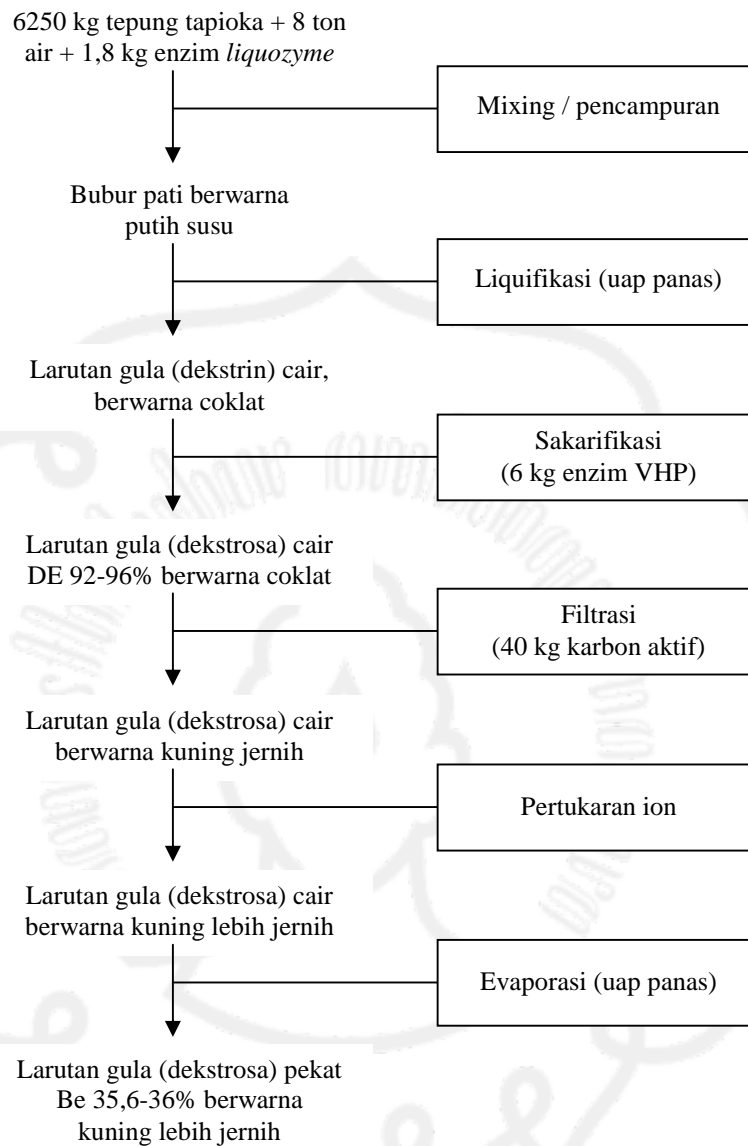
#### a. Pembuatan sirup maltosa



Gambar 6. Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Sirup Maltosa

Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2008

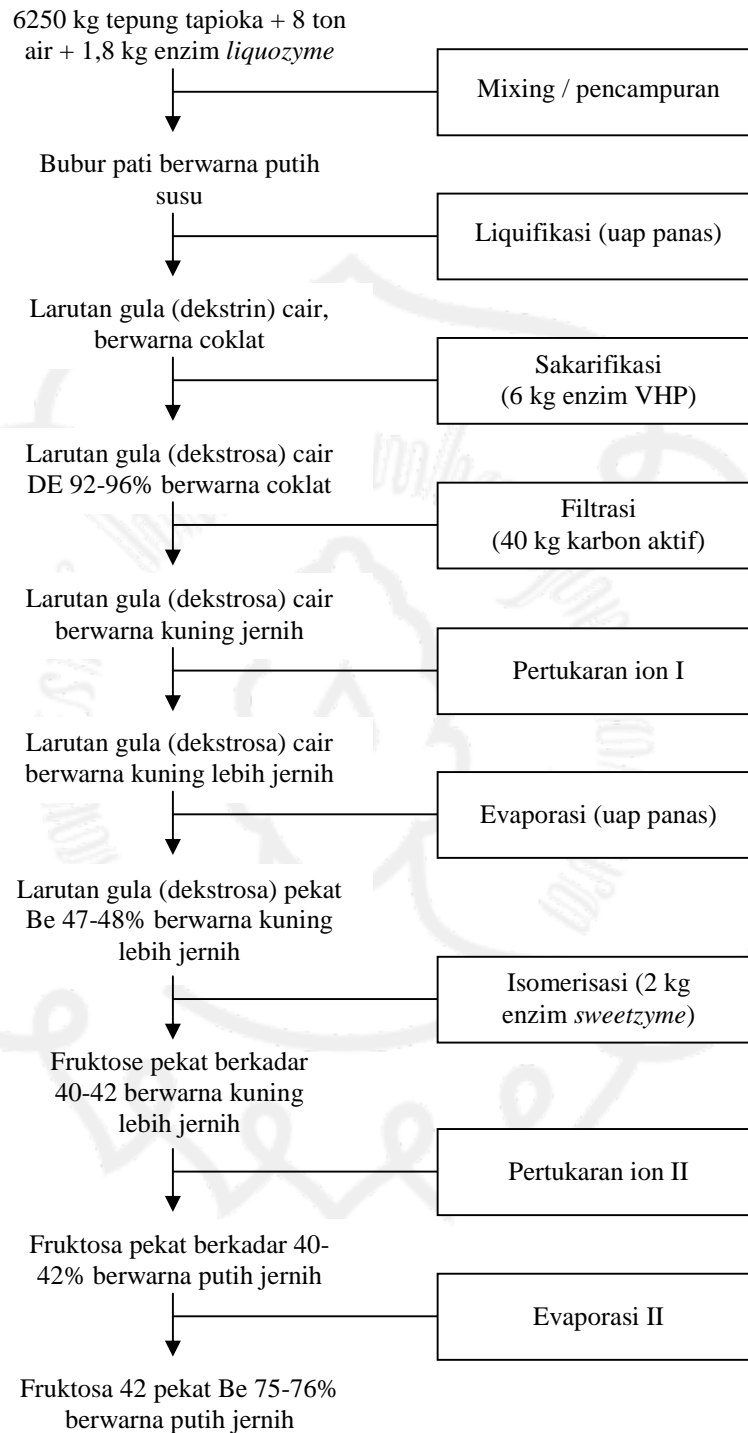
## b. Pembuatan sirup dekstroza



Gambar 7. Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Sirup Dekstroza

Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2008

## c. Pembuatan sirup fruktosa



Gambar 8. Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Sirup Fruktosa

Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2008

## F. Produk Akhir

### 1. Spesifikasi Produk Akhir.

Produk akhir yang dihasilkan PT. Tainesia Jaya antara lain sirup maltosa, fruktosa, dan dekstrosa dengan spesifikasi sebagai berikut:

#### a. Maltosa

Maltosa yang dihasilkan mempunyai DE (dekstrosa equivalen) yang terdiri dari DE 30%, DE 34-35%, DE 36-40%, DE 38-40% Sedangkan untuk persen brix terdiri dari 75%, 80-81% dan 85%.

#### b. Fruktosa

Fruktosa yang dihasilkan mempunyai kandungan fruktosa 40-42% dengan brix 75-76%.

#### c. Dekstrosa

Dekstrosa yang dihasilkan masih berupa bahan setengah jadi yang digunakan sebagai bahan baku fruktosa dengan DE 92 % dengan brix 35,6-36%.

### 2. Penanganan Produk Akhir

PT. Tainesia Jaya rata-rata dapat menghasilkan kurang lebih 100 ton sirup per hari yang terdiri dari maltosa dan fruktosa. Sedangkan untuk dekstrosa yang masih berupa bahan setengah jadi rata-rata dapat menghasilkan 60 ton per hari. Produk yang dihasilkan PT. Tainesia Jaya adalah hasil akhir dari proses evaporasi. Dari tangki penampungan evaporasi, penanganan yang dilakukan adalah packing atau pengemasan dan penyimpanan produk. Sirup yang dihasilkan dikemas dalam drum kapasitas 300 kg, jerigen kapasitas 30 kg, dan pail dengan kapasitas 35 kg. Pengemasan disesuaikan dengan jumlah pesanan dan keinginan konsumen. Sedangkan sirup yang tidak dikemas disimpan dalam tangki-tangki penampungan stock yang sudah diatur suhu penyimpanannya. PT. Tainesia Jaya tidak mengemas dalam bentuk botol, karena kurang efisien. Kemasan dalam botol hanya digunakan sebagai sampel ke perusahaan-perusahaan saja.



## G. Quality Control

Tahap terakhir dalam proses produksi adalah pengendalian mutu produk. Quality control atau pengendalian mutu merupakan hal terpenting dalam proses produksi sirup di PT. Tainesia Jaya karena berhubungan dengan kualitas produk akhir yang akan menarik minat konsumen. Badan yang mengawasi, menangani dan menganalisa kualitas produk adalah departemen Quality Control yang dibentuk PT. Tainesia Jaya. Pengawasan mutu yang dilakukan departemen QC dimulai dari pengawasan mutu bahan baku, pengawasan mutu selama proses produksi, pengawasan mutu produk akhir dan analisa laboratorium.

Pengendalian mutu yang dilakukan departemen QC PT. Tainesia Jaya antara lain:

### 1. Pengendalian Mutu Bahan Baku

Tepung tapioka sebelum digunakan sebagai bahan baku utama dalam proses pembuatan sirup maltosa dan fruktosa harus melalui perlakuan khusus dan analisa laboratorium.

- a. Tepung tapioka yang baru datang, ditimbang terlebih dahulu bobot muatannya (jumlah tonase) apakah sesuai dengan surat jalan yang disertakan distributor.
- b. Analisa laboratorium

Analisa yang dilakukan terhadap tepung tapioka antara lain analisa kadar air tepung berkisar antara 12-13%, pH tepung 5-7, kandungan  $\text{Ca}^{2+}$  maksimal 300 ppm, berat jenis tepung 1,173-1,180, secara visual berwarna putih, bau khas tepung normal, proses pelarutan mudah, dan tidak ada pengotor.

Setelah melalui beberapa perlakuan analisa laboratorium dan tepung dinyatakan baik, baru dilakukan bongkar muat tepung dari truk dan disimpan di dalam gudang penyimpanan tepung tapioka.

### 2. Pengendalian Mutu Proses Produksi

Pengendalian mutu proses produksi dilakukan oleh departemen QC setiap satu jam sekali selama proses produksi berlangsung. Analisa

laboratorium dilakukan dengan cara mengambil sampel larutan gula di setiap unit produksi. Analisa yang dilakukan terhadap larutan gula meliputi: pengecekan suhu, pH, DE (*Dextrose Equivalent*), derajat kekentalan sirup, tingkat warna sirup (*Colour Value*), tingkat kejernihan sirup (*Turbidity Value*), kandungan amilum, dan tingkat konduktivitas elektrolit sirup (*Electric Conductivity*). Hasil dari analisa laboratorium kemudian dilaporkan ke bagian produksi untuk penanganan selanjutnya.

### 3. Pengendalian Mutu Produk Akhir

Sirup hasil proses produksi yang akan dikirim harus disertai surat yang berisi hasil analisa laboratorium terhadap produk tersebut. Surat ini menunjukkan jaminan mutu terhadap produk yang dikirim sesuai dengan keinginan konsumen. Surat jaminan mutu atau disebut COA (*Certificate Of Analysis*) ini berisi hasil analisa:

DE (Dextrose Equivalent)	: tingkat kemanisan sirup
TV (Turbidity Value)	: tingkat kejernihan sirup
CV (Colour Value)	: tingkat warna sirup
EC (Electric Conductivity)	: tingkat konduktivitas elektrolit sirup
pH	: derajat keasaman sirup
Brix	: derajat kekentalan sirup

Sirup yang belum dikirim ke konsumen disimpan di dalam tangki-tangki penyimpanan. Untuk menjaga kualitasnya, dilakukan pengaturan suhu dan pH produk yaitu pada suhu 45 °C dan pH 5-6.

## H. Mesin Dan Peralatan

### 1. Mesin dan Peralatan Proses Produksi

#### a. Tangki pencampuran (*mixing*)

Fungsi	: Tempat mencampur tepung tapioka, air, dan enzim
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 6,25 ton
Konstruksi	: Berbentuk silinder, dilengkapi pengaduk, tinggi 2 m, diameter 3 m, tebal 3 cm

Jumlah : 2 buah

b. Tangki pemasakan

Fungsi : Tempat memasak larutan pati dari tangki pencampuran (memecah pati menjadi dekstrin)

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 23 m<sup>3</sup>

Konstruksi : Berbentuk silinder vertikal, dilengkapi pengaduk, tinggi 1,75 m diameter 1,5 m

Jumlah : 3 buah

Prinsip kerja : Memanaskan suspensi pati dan enzim sampai suhu 97,5 °C dengan steam melalui koil yang ada di ketiga tangki sebagai pemanas dan bantuan pengaduk yang berputar. Dilapisi *glaswol* untuk menjaga agar panas dapat dipertahankan.

c. Tangki sakarifikasi

Fungsi : Tempat untuk membuat target DE (Dextrose Equivalent) sirup yang dikehendaki

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 25.000 liter

Konstruksi : Berbentuk silinder, dilengkapi pengaduk, tinggi 3,5 m, diameter 1,5 m

Jumlah : 12 buah

Prinsip kerja : Membuat target DE sirup yang dikehendaki dengan penambahan enzim sakarifikasi.

d. Filter (*Leaf filter*)

Fungsi : Menyaring kotoran yang ada dalam sirup

Bahan : Nylon

Konstruksi : Berbentuk persegi panjang dilengkapi dengan kain filter, panjang 4 m terdapat 50 daun filter.

Jumlah : 2 buah

Prinsip kerja : Kain filter menahan kotoran dalam sirup, tanah

diatome yang melapisi daun filter berfungsi menyerap warna sehingga hasil filtrasi keluar berwarna kuning jernih.

e. *Ion Exchanger Resin (IER)*

Fungsi : Mengikat ion-ion yang ada dalam sirup sehingga warna menjadi jernih dan menurunkan elektrolit konduktiviti (EC) hasil filter.

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 23 m<sup>3</sup>

Konstruksi : Berbentuk silinder, berupa vessel tertutup dengan bahan isian resin penukar ion, tinggi 3 m, diameter 1,5 m.

Jumlah : 3 unit, yang terdiri dari IER kation, IER anion, dan IER mixed batch.

Prinsip kerja : Pengikatan ion-ion yang terkandung dalam larutan gula oleh resin sehingga warna larutan menjadi lebih jernih

f. Tangki evaporator

Fungsi : Menguapkan sebagian air yang terkandung dalam gula sampai diperoleh sirup dengan kepekatan yang diinginkan

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 23 m<sup>3</sup>

Konstruksi : Berbentuk silinder vertical, jenis *single effect* yang dilengkapi dengan kondensor, pompa vakum, pompa produk dan pompa umpan

Jumlah : 6 buah.

Prinsip kerja : Larutan sirup encer yang masuk ke dalam tangki evaporator akan bertemu dengan steam secara tidak langsung (melalui pipa), sehingga terjadi proses penguapan air sehingga diperoleh sirup yang kental.

- g. Tangki penyimpanan sirup
- Fungsi : Tempat menyimpan larutan sirup untuk memudahkan penanganan selanjutnya.
- Bahan : Stainless Steel
- Kapasitas : 23 m<sup>3</sup>
- Konstruksi : Berbentuk silinder vertikal
- Jumlah : 9 buah.
- h. Boiler
- Fungsi : Untuk menghasilkan uap panas, terdiri dari dua bagian yaitu tempat pembakaran (bahan bakar batu bara menghasilkan panas) dan bagian penghisap (panas yang dihasilkan diserap oleh air dalam boiler sehingga menghasilkan uap panas)
- Merk : Almston
- Kapasitas : 10,5 ton/jam
- Jumlah : 1 buah.
- i. Hisaka plate heat exchanger
- Fungsi : Sebagai pemanas dan pendingin
- Tipe : UX-15-NP-70
- Kapasitas : 5 kg/cm<sup>2</sup>
- Jumlah : 4 buah.
- j. Mesin pompa
- Fungsi : Memompa air maupun larutan gula dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi
- Jenis : Teco
- Daya : 3 HP sampai 15 HP.
- k. Peralatan Laboratorium
- 1) Timbangan digital
- Fungsi : Menimbang sampel yang akan diuji
- Kapasitas : 300 – 3000 gram
- Jenis : Denver Instrument Company AL – 3 KD

- Jumlah : 1 buah
- 2) pH meter
- Fungsi : Mengukur pH sampel sirup hasil dari setiap unit produksi
- Jenis : C6 840
- Jumlah : 2 buah
- 3) Conductivity meter
- Fungsi : Mengukur daya hantar listrik larutan gula
- Jenis : Hanna Instrument 8820 N
- Jumlah : 1 buah
- 4) Spektrofotometer
- Fungsi : Mengukur absorbansi larutan gula (untuk mengetahui tingkat kekeruhan dan warna sirup)
- Jenis : Spectronic 20 Genesis Spektrofotomer
- Jumlah : 1 buah
- 5) Hydrometer
- Fungsi : Mengukur berat jenis larutan gula
- Jumlah : 2 buah

## 2. Tata Letak Mesin dan Peralatan

Tata letak mesin dalam suatu pabrik dikatakan baik jika memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- Pengaturan mesin atau peralatan sesuai dengan urutan proses produksi.
- Letak mesin atau alat memudahkan pengawasan.
- Tersedia untuk ruangan reparasi dan perbaikan mesin dan peralatan.
- Memungkinkan karyawan bekerja dengan aman.

Apabila dalam penempatan mesin dan peralatan kurang tepat atau tidak sesuai, maka akan mempengaruhi:

- Biaya operasional.
- Recleaning lingkungan tempat produksi.
- Kenyamanan dan keamanan pekerja.

Tata letak (lay out) mesin dan peralatan di PT. Tainesia Jaya sudah cukup baik. Penempatannya menggunakan sistem berantai yaitu diurutkan sesuai urutan proses produksi dari awal sampai akhir.

## **I. Pemasaran Produk**

Untuk memasarkan sirup yang dihasilkan, PT. Tainesia Jaya tidak memerlukan tenaga pemasar yang harus berkeliling menawarkan produknya karena PT. Tainesia Jaya telah menjalin hubungan baik dengan perusahaan-perusahaan yang menjadi konsumen produknya.

Daerah pemasarannya pun sudah meluas ke perusahaan-perusahaan di Indonesia, antara lain:

1. Perusahaan permen dan wafer SIANTAR TOP, Weru Sidoharjo.
2. Perusahaan jamu AIR MANCUR (Madurasa).
3. Perusahaan permen KINO.
4. Perusahaan kecap SUKA SARI, Semarang.
5. Perusahaan permen BUANA TIRTA.
6. Perusahaan sirup JAKARTA ASIA MERINDO, Jakarta.
7. Perusahaan permen dan wafer MARIME, Malang.
8. Perusahaan permen AGEL LANGGENG, Pasuruan.
9. Perusahaan sirup HORTY BIMA INTERNASIONAL (HBI), Pasuruan.
10. Perusahaan roti Ramayana.
11. Perusahaan roti FLAMINDO, Solo.
12. Perusahaan permen PT. 39, Solo.
13. Perusahaan roti ARMINDO, Surabaya.

## J. Sanitasi Perusahaan

Sanitasi dalam perusahaan merupakan salah satu hal yang penting dan harus diperhatikan guna mendukung kelancaran produksi serta kualitas produk yang dihasilkan. Suatu lingkungan perusahaan yang bersih, kondusif dan nyaman akan banyak mempengaruhi kinerja karyawan. Sanitasi yang dijalankan di PT. Tainesia Jaya meliputi:

### 1. Sanitasi Bahan Baku

Sanitasi terhadap bahan baku dimulai dari penerimaan di gudang penyimpanan hingga proses produksi dimulai. Sanitasi yang dilakukan dalam gudang penyimpanan dengan cara membersihkan gudang tersebut sebelum dan sesudah mengambil bahan baku. Selama bahan baku disimpan dalam gudang penyimpanan, lantai dilapisi dengan papan yang terbuat dari kayu agar bahan tidak langsung menempel pada lantai. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kerusakan bahan akibat kontaminan maupun keadaan lantai yang lembab karena uap air.

### 2. Sanitasi Selama Proses Produksi

#### a. Sanitasi Bangunan

Sanitasi terhadap bangunan yang dilakukan PT. Tainesia Jaya antara lain: melapisi dinding tembok bangunan dengan cat agar terlihat bersih, membersihkan ruangan setiap sebelum dan sesudah melakukan proses produksi, serta membersihkan lingkungan sekitar perusahaan agar terlihat asri. Selain itu bangunan juga dilengkapi dengan ventilasi sehingga melancarkan sirkulasi udara di dalam ruangan.

#### b. Sanitasi Peralatan

Sanitasi peralatan harus diperhatikan untuk menjaga kualitas produk dan kelancaran selama proses produksi. Karena sadar akan pentingnya kebersihan, PT. Tainesia Jaya selalu memelihara dan menjaga kebersihan peralatan yang digunakan dengan baik. Sebelum dan sesudah digunakan, peralatan proses produksi selalu dibersihkan dengan cara mencucinya dengan air sehingga debu dan sisa-sisa kotoran hilang bersama aliran air.



### c. Sanitasi Tenaga Kerja

Pekerja di suatu pabrik pengolahan pangan yang terlibat langsung dalam proses pengolahan merupakan sumber kontaminan bagi produk pangan. Sehingga perlu adanya suatu tindakan untuk meminimalkan hal tersebut disamping meningkatkan kenyamanan, keamanan dan kesehatan karyawan. Untuk itu karyawan seharusnya memakai sarung tangan, masker, penutup kepala dan sepatu bot saat bekerja. Tetapi karyawan PT. Tainesia Jaya hanya memakai pakaian kerja dan sepatu bot seragam saja.

## 3. Penanganan Limbah

### a. Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan di PT. Tainesia Jaya yaitu air regenerasi ion exchanger dan air bekas pencucian peralatan proses produksi. Limbah cair yang dihasilkan ditampung dalam 4 kolam penampungan limbah, karena limbah cair ini tidak berbahaya sehingga tidak ada penanganan khusus. Air dari proses regenerasi ion menghasilkan HCl dan NaOH bereaksi akan menghasilkan air dan NaCl yang cenderung tidak membahayakan lingkungan. Limbah dari bak 1 dialirkan ke bak 2, dan limbah yang dari proses ada yang langsung dialirkan menuju bak 2, dari bak 2 dialirkan ke bak 3, dari bak 3 ke bak 4. Untuk mengalirkan limbah cair dari bak 1 ke bak berikutnya digunakan pipa PVC dengan diameter 12 inch. Dari bak 4 dapat langsung dialirkan ke sungai dan dimanfaatkan untuk pengairan sawah.

### b. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan di PT. Tainesia Jaya ada 2 yaitu limbah dari proses produksi filtrasi dan boiler. Limbah dari proses filtrasi yaitu tanah diatome dan karbon, sedangkan limbah dari boiler yaitu sisa pembakaran batu bara. Limbah padat ini digunakan untuk menimbun lahan kosong yang berada disekitar lokasi pabrik.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan utama dalam pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa adalah tepung tapioka.
2. Proses pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa ini menggunakan hidrolisa enzim dengan tahapan yang terdiri dari proses pencampuran, liquifikasi (pemasakan), sakarifikasi, filtrasi, pertukaran ion, evaporasi, dan isomerisasi untuk fruktosa.
3. Suhu yang digunakan PT. Tainesia Jaya pada proses sakarifikasi dan isomerisasi sudah sesuai dengan teori yaitu pada suhu 55-60°C.
4. Suhu yang digunakan PT. Tainesia Jaya pada proses liquifikasi (97,5°C) bubur pati tidak sesuai dengan teori (110-120°C), walaupun demikian hasil yang diperoleh sudah cukup baik dan memenuhi syarat.
5. Produk yang dihasilkan oleh PT Tainesia Jaya merupakan bahan setengah jadi bagi industri pengolahan makanan lainnya seperti permen, sirup, biskuit dan sebagainya.
6. Pengendalian mutu yang dilakukan PT. Tainesia Jaya meliputi pengendalian mutu bahan baku, pengendalian mutu proses produksi, dan pengendalian mutu produk akhir.
7. Limbah yang dihasilkan oleh PT Tainesia Jaya tidak berbahaya sehingga tidak ada penanganan khusus, limbah ditampung di kolam penampungan limbah untuk selanjutnya dialirkan ke sungai.

## B. Saran

1. Perlu meningkatkan kedisiplinan pekerja berkaitan dengan penggunaan alat pelindung diri (APD) sehingga dapat meminimalisasi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang berakibat pada penurunan produktivitas perusahaan.
2. Sebaiknya perusahaan melakukan kerjasama dengan pabrik tepung tapioka lokal dengan memperbaiki kualitas tepung tapioka di pabrik tersebut, supaya biaya transportasi bisa lebih hemat.
3. Akan lebih baik apabila perusahaan memberikan label pada setiap kemasan dan di kemas dengan rapi supaya mutunya dapat dipertanggungjawabkan.
4. Limbah yang dihasilkan harus disesuaikan dengan baku mutu limbah cair. Limbah yang dikeluarkan PT. Tainesia Jaya harus disesuaikan dengan baku mutu limbah cair untuk industri Maltosa. Untuk itu perlu pengetesan secara periodik terhadap limbah cair tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

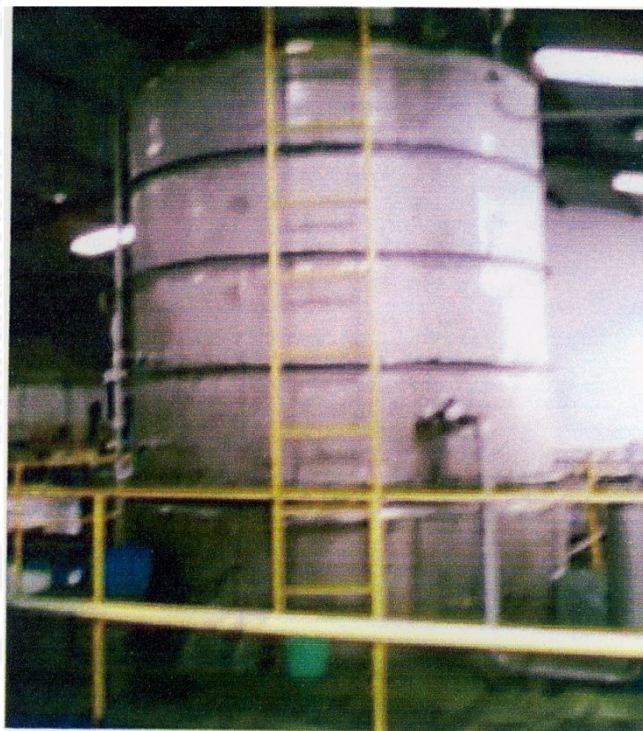
- Anonim <sup>a</sup>, 2006. *Produksi High Fructose Sirup (HFS) Secara Enzimatis*. Dalam <http://www.ebookpangan.com>, diakses tanggal 27 April 2009.
- Anonim <sup>b</sup>, 2008. *Penguapan*. Dalam <http://id.wikipedia.org/wiki/Evaporasi>, diakses tanggal 30 April 2008.
- Bernasconi, G. H. Gerster, H Hauser, H. Stauble, E. Schneiter. 1995. *Teknologi Kimia Bagian 2*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Buckle, K. A, R. A. Edwards, G. H. Fleet, M. Wootoh. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gaman, P. M, K. M. Sherrington. 1992. *Ilmu Pangan (Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2008. *Estate Area By Crops, Indonesia 1995-2006*. <http://www.bps.go.id/sector/agri/kebun/table1.shtml>. diakses 22 Juni 2009.
- Lestari, Diah Erlina. 2007. *Karakteristik Kinerja Resin Penukar Ion Pada Sistem Air Bebas Mineral*. Dalam <http://www.jurnal.sttn-batan.ac.id>, diakses tanggal 3 Juli 2008.
- Luthony, T. L., 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Poedjiadi, Anna. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Martoharsono, Soeharsono. 1990. *Biokimia Jilid I*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Muljoharjo, 1997. *Teknologi Pengolahan Pati*. UGM Press. Yogyakarta.
- Tjokroadikoesoemo, P. S., 1993. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

# LAMPIRAN





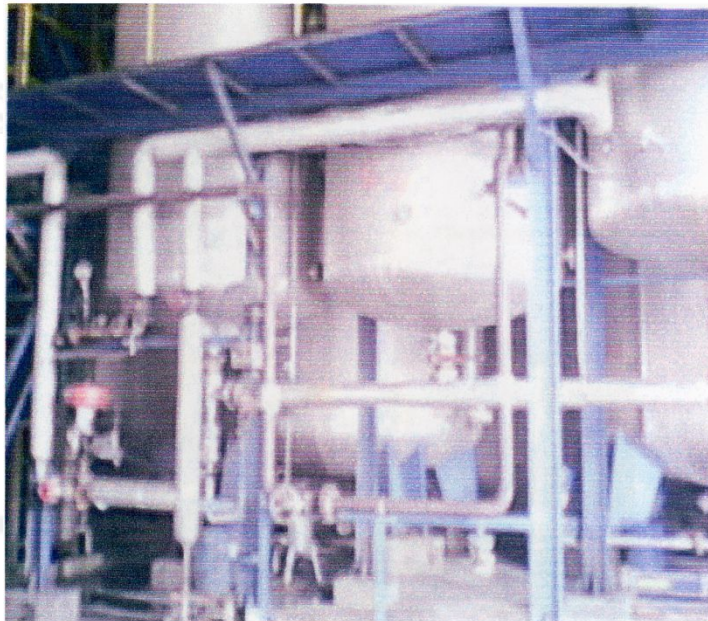
Gambar 1. Tangki Isomerisasi



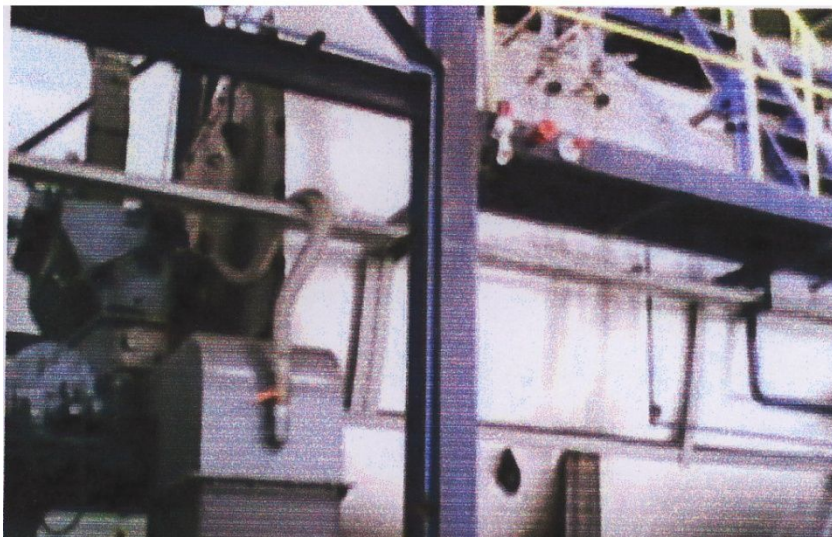
Gambar 2. Tangki Evaporasi



Gambar 3. Tangki Kondensat



Gambar. 4. Tangki Liquifikasi



Gambar 5. Boiler Batu Bara

